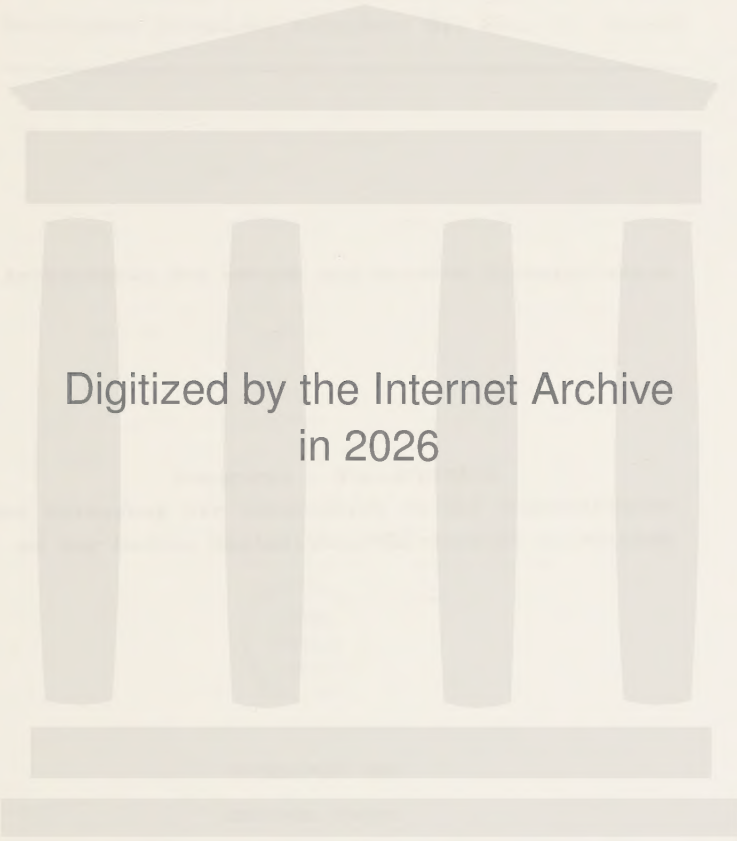


Arthrodesen des oberen und unteren Sprunggelenkes

Christa Petri

1977



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik
Murnau/Obb.

ehem. Chefarzt: Professor Dr. med. A. LOB
Ärztlicher Direktor: Priv.Do. Dr. med. J. PROBST

Arthrodesen des oberen und unteren Sprunggelenkes

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Christa Petri
aus Berlin

München 1977

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der
Universität München

Berichterstatter: Professor Dr. A. LOB
Mitberichterstatter: Professor Dr. G. HEBERER
Dekan: Professor Dr. W. SPANN

Tag der mündlichen Prüfung: 14. 4. 1977



Inhaltsübersicht

A	Einleitung	5
	I. Begriffsbestimmung	5
	II. Anatomie des Sprunggelenkes	6
	III. Lokalisationsmöglichkeiten der Fußarthrodesen	11
	IV. Indikation zur Arthrodese	12
	V. Ursachen arthrotischer Veränderungen am Sprunggelenk	15
B	Literatur über die Operationsmethoden	17
	I. Überblick über die Operationsmethoden	17
	II. Operationsmethode nach dem Prinzip der Druckosteosynthese	25
C	Untersuchungen und Beobachtungen an Patienten des Unfallkrankenhauses Murnau (UKM)	
	Eigene statistische Angaben	28
	I. Art der Verletzung und Unfallhergang	31
	II. Art der Nebenverletzungen	33
	III. Alter und Geschlecht der Patienten	36
	IV. Seitenhäufigkeit und Lokalisationshäufigkeit	37
	V. Berufe	38
	VI. Behandlung außerhalb des UKM	43
	1. Art und Dauer der Behandlung	43
	2. Auftretende Komplikationen	45
	VII. Behandlung im UKM	48
	1. Versorgung Frischverletzter	48
	2. Weiter- oder Korrekturbehandlung	52

a)	Indikation zur Arthrodesese	53
b)	Art der Behandlung vor der Arthrodesenoperation	55
c)	Operationsmethode	58
3.	Postoperativer Verlauf	61
a)	Übungs- und Nachbehandlung	61
b)	Komplikationen	64
4.	Die Dauer der Fixation mit STEINMANN- Nägeln und Gipsverband	65
5.	Gesamtbehandlungsdauer im UKM	67
6.	Behandlungsergebnisse zum Zeitpunkt der Entlassung	68
a)	anatomische und funktionelle Ergebnisse	68
b)	Gangbild	73
c)	Restbeweglichkeit des nicht betrof- fenen Gelenkes	74
d)	Versorgung mit orthopädischen Hilfsmitteln	76
e)	Restbeschwerden	78
VIII.	Soziale Rehabilitation	79
1.	Versicherungsverhältnisse	79
2.	Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE)	80
3.	Wiedereingliederung in den Beruf	83
IV.	Zusammenfassung	84
X.	Literaturverzeichnis	86

A Einleitung

Trotz erheblicher Fortschritte in den letzten Jahrzehnten in der konservativen und operativen Frakturbehandlung wird es immer wieder Fälle geben, bei denen der Heilungsverlauf große Schwierigkeiten bereitet, und es nur zu einem unbefriedigenden Ergebnis kommt.

Außergewöhnlich schwere und komplizierte Knochenverletzungen dürften die Hauptgründe für diese schlechten Ergebnisse darstellen.

Über den Weg einer erfolgreichen Gelenkversteifung können auch diese Patienten von ihren ständigen Schmerzen befreit und wieder geh- und arbeitsfähig werden. Die früher von den Chirurgen oft entgegengebrachte Zurückhaltung gegenüber den operativen Gelenkversteifungen ist durch die neuen erfolgreichen Operationsverfahren der heutigen Zeit nicht mehr zu vertreten.

I. Begriffsbestimmung

Die Arthrodese gehört in die große Operationsgruppe der gelenkversteifenden, nach M. LANGE auch gelenkverstümmelnden Operationen. Es wird dabei eine operative Versteifung

eines nicht mehr leistungs- und funktionsfähigen Gelenkes angestrebt.

Das Ziel einer jeden Arthrodesen muß eine absolut feste knöcherne Konsolidierung der Gelenkflächen sein, um eine schmerzfreie Wiederherstellung und Gebrauchsfähigkeit des Fußes zu erreichen.

II. Anatomie des Sprunggelenkes

Die gesamte Körperlast wird vom Unterschenkel über den Talus auf den Fuß, zum größeren Teil nach vorn in den Vorfuß und zum kleineren Teil zum Tuber calcanei, übertragen. Die ideale Konstruktion des Fußskelettes kann dieser hohen Beanspruchung gerecht werden, aber schon eine geringe Verlagerung des Talus führt zu einer erheblichen Verschlechterung der Statik des Fußes. Deshalb ist die ideale anatomische Wiederherstellung von Frakturen im Sprunggelenkbereich von größter Bedeutung und setzt gute Kenntnisse über die anatomischen Verhältnisse des Fußes voraus.

Die Gelenke dienen der freien Beweglichkeit zweier Knochen gegeneinander.

Ein Gelenk besteht aus

1. den artikulierenden Flächen, Facies articulares;
sie sind meist von hyalinem Knorpel überzogen.

2. der Gelenkkapsel, Capsula articularis;

sie besteht aus der inneren Synovialhaut, Stratum synoviale, der äußeren fibrösen Schicht, Stratum fibrosum, und bildet eine bindegewebige Hülle für das Gelenk.

3. der Gelenkhöhle, Cavum articulare;

sie ist nur durch einen spaltförmigen, kapillaren Raum dargestellt, da durch den Luftdruck alle Teile des Gelenkes fest aneinandergedrückt werden.

4. der Gelenkschmiere, Synovia;

sie ist eine zähe fadenziehende Flüssigkeit, die die Reibung an den Gelenkflächen auf ein Mindestmaß herabsetzt.

5. besonderen Einrichtungen (Verstärkungsbänder, Zwischenscheiben, Gelenklippen, Schleimbeutel).

1. Das obere Sprunggelenk (Articulatio talocruralis)

Die articulierenden Knochen des oberen Sprunggelenkes sind die distalen Enden der beiden Unterschenkelknochen Tibia und Fibula, sowie ein Fußwurzelknochen, das Sprungbein, Talus. Die articulierenden Flächen sind die Facies articularis distalis, die Facies articularis malleoli der Tibia

und der Fibula, sowie von der Trochlea tali die Facies proximalis, Facies malleolaris tibialis und Facies malleolaris fibularis.

Die Gelenkkapsel setzt an den Rändern der überknorpelten Flächen an, läßt die Malleolen frei, vorn und hinten sehr zart und leicht verletzbar, und wird an den Seiten durch Bänder verstärkt.

Gesichert wird das obere Sprunggelenk durch das äußere fibuläre Seitenband, das in drei Bänder aufgespalten ist:

1. Ligamentum fibulo-talare anterius
2. Ligamentum fibulo-talare posterius
3. Ligamentum fibulo-calcaneare.

Das innere oder tibiale Seitenband, Ligamentum deltoideum teilt sich in Pars tibio-talaris ant. et post. und Pars tibio-calcanearis.

Die Seitenbänder ziehen fächerförmig zu den Fußwurzelknochen, und so ist jede beliebige Stellung des Fußes zum Unterschenkel gesichert, da immer ein Band gespannt ist.

Das obere Sprunggelenk ist ein reines Scharniergelenk mit quergestellter Achse, welche etwas unter der medialen Knö-

chelspitze und durch die Mitte der Sprungbeinrolle verläuft. Durch diese quere Achse erfolgt das Heben und Senken der Fußspitze, Dorsal- und Plantarflexion des Fußes.

2. Das untere Sprunggelenk

Das untere Sprunggelenk liegt im Bereich der Fußwurzel zwischen dem Talus, Calcaneus und Os naviculare.

Anatomisch besteht das Gelenk aus zwei völlig getrennten Kammern, dem vorderen, Articulatio talocalcaneonavicularis, und dem hinteren, Articulatio talocalcanearis = Articulatio subtalaris. Funktionell bilden diese beiden Gelenke eine Einheit.

Die Bewegungen erfolgen um eine Längsachse, die vom Tubercalcanei durch den Hals des Talus nahe der Facies articularis navicularis verläuft und eine Supination (Heben des medialen Fußrandes) und Pronation des Fußes (Heben des lateralen Fußrandes) ermöglicht. Mit diesen Bewegungen sind, bedingt durch den schrägen Verlauf der Achse, zwangsläufig mit der Supination eine Adduktion und Plantarflexion des Vorfußes, mit der Pronation eine Abduktion und Dorsalflexion verbunden.

An der Bildung der vorderen Abteilung des unteren Sprunggelenkes, der Articulatio talocalcaneonavicularis nehmen

der Talus, der den Gelenkkopf bildet, Calcaneus und Naviculare, die beide die Gelenkpfanne bilden, teil.

Die articulierenden Flächen sind die Facies articularis calcanearis distalis und Facies articularis calcanearis media des Talus, die Facies articularis talaris distalis und Facies articularis talaris media des Calcaneus, sowie die Gelenkfläche des Caput tali, die in einer entsprechenden Aushöhlung auf der proximalen Fläche des Naviculare schleift. Das Ligamentum calcaneonaviculare plantare ist an der Bildung der Gelenkpfanne des Gelenkes beteiligt und ist von großer Bedeutung für die Aufrechterhaltung der normalen Form des Fußskelettes.

Die hintere Abteilung des unteren Sprunggelenkes, Articulatio subtalaris, liegt zwischen dem Talus und Calcaneus, wobei die konvexe Facies articularis talaris posterior des Calcaneus und der konkaven Facies articularis calcanea posterior des Talus articulieren. Das Ligamentum talocalcaneare tibiale und das Ligamentum talocalcaneare fibulare verstärken die Gelenkkapsel.

Ein weiteres Gelenk im Bereich der Fußwurzel ist zwischen dem Calcaneus und dem Cuboid, Articulatio calcaneocuboidea. Die articulierenden Gelenkflächen werden von Facies articularis cuboidea des Calcaneus und den proximalen Gelenkflächen des Cuboides gebildet.

Der Gelenkspalt dieses Gelenkes zusammen mit dem des Articulation talocalcaneonavicularis bilden das CHOPARTsche Gelenk des Chirurgen. Diese Zusammenfassung der Gelenke ist nur von praktischer Bedeutung, da an dieser Stelle des Fußes eine möglicherweise notwendig werdende Exartikulation des Vorfußes erfolgen kann.

III. Lokalisationsmöglichkeiten der Fußarthrosen

Die Vielzahl der am Fuß vorhandenen artikulierenden Gelenkflächen ermöglicht eine relativ hohe Variationsbreite, Gelenkverbindungen zu versteifen. Von der Art und der Lokalisation der Verletzung hängt es ab, welche Gelenkanteile versteift werden müssen. Die noch verbleibende Restbeweglichkeit des Fußes und andererseits die Stabilität hängt von der Anzahl der versteiften Gelenke ab. So erfordert ein haltloser Lähmungsfuß in den meisten Fällen eine Arthrodese dreier Fußgelenke (Talo-Crural-Talo-Calcaneal- und Calcaneo-Cuboidgelenk), um eine ausreichende Stabilisierung des Fußes zu erzielen (M. LANGE).

Max LANGE teilt die Arthrosen unter dem Gesichtspunkt des haltlosen Lähmungsfußes folgendermaßen ein:

1. Die Arthrodese des Talo-Calcaneal- und Calcaneo-Cuboidgelenkes = subtalare Arthrodese
2. Die Arthrodese des Talo-cruralgelenkes

3. Die Arthrodesse des Talo-Naviculargelenkes

4. Die Arthrodesse des Talo-Crural-, Talo-Calcanear- und
des CHOPARTschen Gelenkes = Trippelarthrodese

Abweichungen von dieser Terminologie finden wir in einer
Veröffentlichung von G. IMHÄUSER über das Problem der
Arthrodesse des unteren Sprunggelenkes.

"Die sog. subtalare Arthrodesse nach M. LANGE, die die Talo-
calcaneargelenkanteile und das Calcaneocuboidalgelenk
arthrodesiert, läßt einen wichtigen Anteil des unteren
Sprunggelenkes, das Talonaviculargelenk unberührt" (G.
IMHÄUSER).

G. IMHÄUSER geht bei seiner Nomenklatur davon aus, daß
das untere Sprunggelenk anatomisch gesehen aus dem vor-
deren unteren - und hinteren unteren Sprunggelenk besteht.
Erst wenn beide Anteile arthrodesiert sind, handelt es sich
um eine subtalare Arthrodesse = Triple - Arthrodesse.

IV. Indikation zur Arthrodesse

Die heutigen Fortschritte auf dem Gebiete der Allo-Arthro-
plastik erwecken oft den Eindruck, daß die Indikation für
eine Arthrodesse mehr oder weniger in den Hintergrund ge-
treten ist. Aber gerade die operative Gelenkversteifung

im Bereich der Sprunggelenke als wiederherstellende Operation, die den zahlenmäßig größten Anteil der Arthrodesenoperationen einnimmt, spielt immer noch eine bedeutende Rolle, da bei schweren Gelenkzertrümmerungen verschiedener Genese eine Schmerzfreiheit, Stabilität und meist auch eine gute Belastungsfähigkeit des betroffenen Fußes wiedererlangt werden kann.

Eine der häufigsten Indikationen stellen heute infolge der erhöhten Unfallzahlen die frischen Gelenktrümmerfrakturen, bei denen eine Rekonstruktion nicht mehr möglich ist, dar.

Dazu gehören unter anderem die schweren Taluszertrümmerungen, die eine Wiederherstellung des Gelenkes unmöglich und die Gefahr einer Talusnekrose wahrscheinlich machen. So sind die Talustrümmerfrakturen, die Fersenbeintrümmerfrakturen und die schweren Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes eine häufige Ursache für die Notwendigkeit einer primären Arthrodesenoperation.

Recht häufig sind Stellungsfehler infolge schlechter primärer Reposition des Knochenbruches oder eine ungenügende Immobilisation Ursache der posttraumatischen Arthrosis deformans. Die schlechte Stellung des Fußes verursacht eine enorme Belastung der Gelenkflächen und führt zu schlechten Zirkulationsverhältnissen, die zu degenerativen

Erscheinungen führen. Die klinischen Symptome sind starke Schmerzen, Schwellung der Weichteile und erschwertes Gehen. Diese Symptomatologie macht eine Arthrodesenoperation unumgänglich.

Weitere Indikationen für eine Arthrodesenoperation sind gegeben bei

- entzündlich zerstörten Gelenken durch unspezifische und spezifische Entzündungen, wie z.B. die rheumatischen Erkrankungen, Tuberkulose,
- instabilen Gelenken
- neuropathischen Gelenken (Schlottergelenke)
- Gelenktumoren
- haltlosem Lähmungsfuß (Poliomyelitis).

Zu berücksichtigen ist jedoch bei jeder Indikationsstellung die Beweglichkeit der benachbarten Gelenke, Alter, Beruf, abgelaufene Infektionen und die vorhandene funktionstüchtige Muskulatur. Nicht zuletzt ist die Einstellung des Patienten zu dieser Operation von entscheidender Bedeutung für den Erfolg des Eingriffes.

Die Notwendigkeit einer Arthrodesenoperation am wachsenden Skelett stellt ein besonderes Problem nach Angaben von K. WALCHER dar, da die Ossifikationsvorgänge noch nicht abgeschlossen sind und es somit zu unerwünschten Deformitäten

kommen kann. Deshalb soll, wenn möglich, mit einer Versteifungsoperation bis zur Skelettreife gewartet werden, da die Chance des Operationserfolges wächst. Wird eine Operation im jugendlichen Alter erforderlich, so muß der breitflächige Knorpelbelag, die Epiphysengefäße, die Wachstumsfugen und die Gesamtstatik der Extremität berücksichtigt werden.

V. Ursachen arthrotischer Veränderungen am Sprunggelenk

Patienten mit schweren Sprunggelenkverletzungen, die ausschließlich konservativ versorgt wurden, klagten nach längerer Zeit in einem hohen Prozentsatz über erhebliche Gehbeschwerden. In diesen Fällen kam es durch ungünstig verheilte Frakturen zur Ausbildung einer chronisch-deformierenden Veränderung, der Arthrosis deformans.

Biomechanische Untersuchungen von U.N. RIEDE 1970 machen die Ursache der posttraumatischen Arthrosis an einer intraartikulären Modellfraktur deutlich. Eine Fragmentfehlstellung im Bereich des Sprunggelenkes führt zur Überlastung des Gelenkknorpels, und das subchondrale Knochengewebe reagiert darauf mit Strukturveränderungen, der Arthrosis deformans. Schon eine geringe Verkleinerung der artikulierenden Gelenkfläche, bedingt durch eine Verschiebung eines Fragmentes, führt zu einer unphysiologischen Belastung des Gelenkknorpels. Eine systematische Dislokation des Außen-

knöchels (1-2 mm) bei einer experimentellen intraartikulären Modellfraktur reduzierte den Gelenkkontakt um 30 %. Die Fragmentfehlstellung nach lateral bzw. medial (1 mm) und durch Valgus- bzw. Varusknickung (1 Grad) reduzierten den Gelenkkontakt auf mehr als 50 %.

Außerdem stellte U.N. RIEDE 1970 fest, daß der Gelenkkontakt unabhängig vom Dislokationsmechanismus im dorso-lateralen Bereich der Talusrolle am meisten reduziert wird.

Bei einer weiteren Untersuchungsreihe (U.N. RIEDE 1971) wurde der Einfluß der individuellen Talusform durch Bestimmung des sogenannten Talusprofilquotienten anhand von Röntgenbildern ermittelt. Gelenkkongruenzen sind umso größer, je ausgeprägter das Talusprofil ist. Besonders jüngere Patienten haben ein konkaveres Talusprofil als ältere, und Fragmentfehlstellungen des oberen Sprunggelenkes werden somit weniger toleriert. Jedoch bei einer guten anatomischen Reposition und einer stabilen Fixation ist die Prognose ebenfalls gut.

B Literatur über die Operationsmethoden

I. Überblick über die Operationsmethoden

Die erste Arthrodesenoperation wurde von dem Wiener Chirurgen ALBERT im Jahre 1878 bei einem Kind mit einer poliomyelitischen Beinlähmung doppelseitig am Kniegelenk durchgeführt. Die erste Versteifungsoperation am Fuß geht auf LEESER 1879 zurück. In der Folgezeit sind eine Vielzahl von Operationsmethoden angegeben worden, die heute nur noch eine historische Bedeutung haben.

Die Operationsmethoden beschränkten sich fast ausschließlich auf die operative Behandlung der Lähmungsfußdeformitäten, die in der Orthopädisch-chirurgischen Operationslehre von M. LANGE ausführlich beschrieben werden.

Die nachfolgende Abbildung 1 soll einen Eindruck über die Vielfalt der praktizierten Operationsverfahren geben. Eine Bewertung der einzelnen Methoden erscheint mir nicht angebracht, da sie zum Teil nur noch einen historischen Wert besitzen.

Bei den Arthrodesen unterscheidet man die intraartikulären Arthrodesen, zu ihnen gehören die Anfrischungs-, Verriegelungs- und Bolzungsarthrodesen und die extraartikulären



Abb. 1023



Abb. 1024

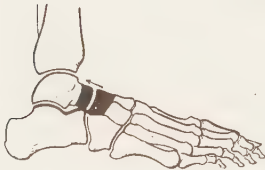


Abb. 1025



Abb. 1026



Abb. 1027



Abb. 1028

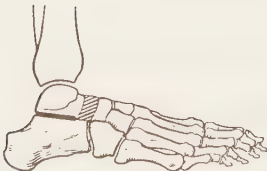


Abb. 1029

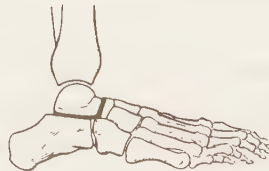


Abb. 1030

Abb. 1: Aus M. LANGE, Orthop.-chir. Operationslehre, 2. Aufl. 1023: Operation nach OMPREDANNE. Doppelarthrodese im Talo-Calcanear- und Talo-Naviculargelenk. 1024: Operation nach LOTHOIR mit der temporären Entfernung des Talus. 1025, 1026: Operation nach DUNN. Arthrodese im Talo-Calcaneargelenk mit Exstirpation des Naviculare und Rückverschiebung des Fußes nach Anfrischung der Gelenkfläche. 1027, 1028: Operation des Gesamtfußes, sowie Einstellen der Tibiagelenkfläche in den Sattel zwischen Calcaneus und Naviculare. 1029, 1030: Operation nach HOKE. Arthrodese des Talo-Calcanear- und Talo-Naviculargelenkes nach temporärer Entfernung des Taluskopfes

Arthrodesen. Hierbei werden chronisch entzündlich veränderte Gelenke durch einen Knochenspan von außen her überbrückt und verriegelt. 1952 publizierte GREEN-GRICE die Methode zur Korrektur des progredienten Knickfußes. Dabei werden zwei autoplastische Späne in den Sinus tarsi eingebolzt und eine Entknorpelung des unteren Sprunggelenkes umgangen.

K. PARSCH, 1973, möchte in einem Artikel auf einen Indikationsmangel für die GRICESche Arthrodesen hinweisen. Die Methode hat sich auch für den spastischen Spitzknickfuß, meist in Kombination mit der Peronaeussehnenverlängerung und bei extremen Knickfüßen bei Spina-bifida-Patienten durchgesetzt. Überprüfte Spätergebnisse am Patienten sprechen für die Brauchbarkeit des Verfahrens.

Die anfangs durchgeführten intraartikulären Arthrodesen waren ausschließlich Anfrischungsarthrodesen. Die Anfrischung der Gelenkflächen ist eine wichtige Voraussetzung für eine gute Verknöcherung des Gelenkspaltes.

Bei der Versteifung des oberen Sprunggelenkes ist die Entknorpelung allein wegen des Mißverhältnisses zwischen dem entknorpelten Talus und Knöchelgabel nicht ausreichend.

Deshalb stellt die Überbrückung des Gelenkspaltes mit einer Drehverriegelung nach ROEREN, durch eine MATTI-Plombe nach PITZEN, oder die würfelförmige Gestaltung der Gelenkflächen

nach M. LANGE eine Verbesserung der Operationstechnik dar und ermöglicht eine gute Gebrauchsfähigkeit des versteiften Gelenkes.

Die Kompressionsarthrodese, die bereits 1932 von KEY angegeben und später von CHARNLEY beschrieben wurde, gehört ebenfalls in die Gruppe der Anfrischungsarthrodesen und heute zu den Standardoperationen. Diese Methode wird später ausführlich beschrieben.

Die Bolzungarthrodese mit Fremdmaterial, einem Elfenbeinstift oder mit einem Eigenspan brachte nicht den erhofften Erfolg, da die notwendige Entknorpelung der Gelenkflächen fehlte und so die feste knöcherne Verbindung nicht zustande kam. Man trieb einen Knochenspan von der Fußsohle her durch das Fersenbein und das Sprungbein bis in die Tibia, um eine knöcherne Fixierung zu erreichen. Diese entsprach jedoch nicht den mechanischen Anforderungen, und es kam zu Ermüdungsbrüchen der überbrückenden Späne.

F. ERLER benutzte als Bolzungsmaterial einen nicht zu umfangreichen Dreilamellennagel anstelle des Spans im hinteren unteren Sprunggelenk.

Die Verriegelungsarthrodese mit einem Verschiebespan brachte gegenüber der Anfrischungsarthrodese einen großen Vorteil, da es schneller zur erwünschten Verknöcherung des Ge-



Abb. 2: Bolzungsarthrodese hinteres unteres Sprunggelenk nach Calcaneusfraktur (aus M. LANGE, Orthop.-Chir. Operationslehre).

lenkspaltes kam und damit die Behandlungszeit verkürzt werden konnte. Als Verschiebespan wird entweder ein autoplastisches Knochentransplantat aus der unmittelbaren Umgebung des Gelenkes, z.B. der Tibia und Fibula entnommen. Dies ist besonders geeignet für die Arthrodese des oberen Sprunggelenkes, da eine weitere Operation zur Spanentnahme vermieden werden kann. Ist die Entnahme von einem autoplastischen Knochenspan, z.B. bei starker Zertrümmerung der Tibia nicht möglich, so kann ein homoioplastisches Knochentransplantat benutzt werden (Abb. 3).

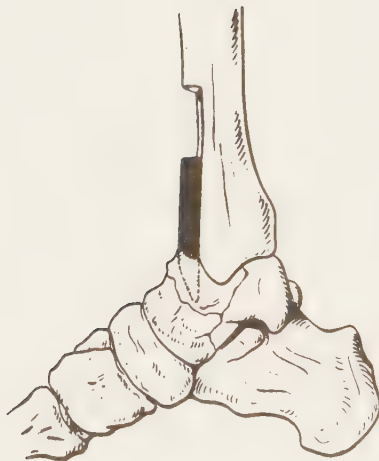


Abb. 3: Verriegelungsarthrodese des oberen Sprunggelenkes. Ein Knochenspan ist über das verödete Gelenk nach distal in den Talus verschoben (aus M. LANGE, Orthop.-Chir. Operationslehre).

Ein einfaches Verriegelungsverfahren stammt von ROEREN. Dabei wird ein halbkugelförmiges Knochenstück aus dem Talus und der Tibia herausgemeißelt, um 90° gedreht und wieder eingesetzt. Eine Entknorpelung des Gelenkes ist durch den guten flächenhaften Kontakt nicht notwendig.

Aufgrund der gewonnenen Ergebnisse kommt die Verriegelungsarthrodese in Kombination von Anfrischung und Verriegelung für das obere Sprunggelenk zur Anwendung.

Die Operation wird in Blutleere durchgeführt. Nach einem bogenförmigen Schnitt über dem vorderen Sprunggelenkbereich werden die Strecksehnen mit der uneröffneten Sehnenscheide nach medial mit der A. dorsalis pedis weggezogen. Das Periost wird gespalten und die Gelenkkapsel dargestellt und eröffnet. Der vordere Anteil des Gelenkes wird entknorpelt, wobei der Fuß in Spitzfußstellung gebracht wird. Vom unteren Ende der Tibia wird ein 5 cm langer und 2 cm breiter Knochenspan über den ehemaligen Gelenkspalt in den Talus geschoben. Der Knochenspan muß sich gut in die Rinne einfügen können. Die Wunde wird verschlossen und der Patient erhält einen Oberschenkellegegipsverband.

Eine Modifikation für die Verriegelungsarthrodese des oberen Sprunggelenkes ist die Operation nach MERLE D' AUBIGNÉ. Diese Operation kann ohne vollständige Eröffnung des Sprunggelenkes ausgeführt werden. Es werden dabei die mediale Fibulaseite, die freiliegenden Teile von Talus und Tibia entknorpelt und angefrischt. Das untere Wadenbeinende wird mit 2 Schrauben an die plane Anlagerungsfläche zwischen Fibula, Tibia und Talus fixiert (Abb. 4).

Eine weitere Technik der Arthrodese des oberen Sprunggelenkes ist das Operationsverfahren nach THOMSEN mittels Bohrkanälen. Es werden dabei nach Freilegen der Gelenkflächen fünf Bohrkanäle im Bereich der Gelenkflächen (4) und in den

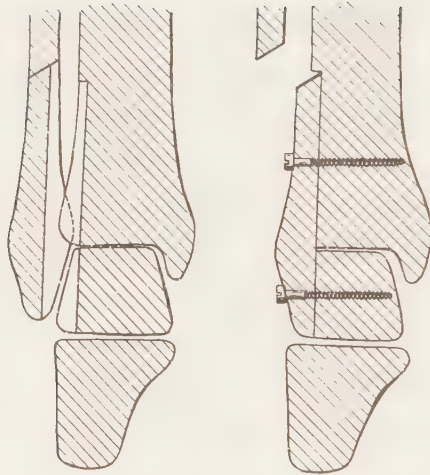


Abb. 4: Verriegelungsarthrodese des oberen Sprunggelenkes unter Verwendung der Fibula (schematisch) (aus M. LANGE, Orthop.-Chir. Operationslehre).

Bandhaft (1) angelegt und mit entnommener Spongiosa aus dem Tibiakopf fest vollgestopft.

Die gesamten Operationsverfahren können sowohl für das obere, als auch für das untere Sprunggelenk bei exakter Indikationsstellung und guter Operationstechnik in Betracht gezogen werden. Oft erweisen sich die Kombination der Verriegelungstechnik mit der Druckosteosynthese als erfolgreich.

II. Operationsmethode nach dem Prinzip der Druckosteo- synthese

Die Technik der Kompressionsarthrodese, die erstmals von CHARNLEY 1940 für das Sprunggelenk angegeben wurde, bedeutete für die orthopädische Chirurgie einen erheblichen Fortschritt, da die knöcherne Konsolidierung in kurzer Zeit erfolgte und die stabile Fixation eine mögliche Pseudarthrose vermeidet.

Die Methode der Druckerzeugung variiert sehr stark. So empfahl GREIFENSTEINER einen Doppelspannbügel, der später durch Steinmannägel (KEY, CHARNLEY) oder Druckfedern (MAATZ) ersetzt wurden. GREIFENSTEINER benutzte zur Erzeugung der Kompression einen dünnen Draht, der im atrophischen Knochen leicht einschneidet, zur Drehung und zur Eiterung führen kann.

Das Prinzip der Kompressionsarthrodese besteht darin, daß nach der Sektion des Gelenkknorpels die Gelenkflächen mit einem äußeren Druck aufeinander gepreßt werden. Die äußere Druckvorrichtung schafft somit die optimale Voraussetzung für die primäre Knochenheilung und verhindert durch die gute Fixierung eine nachträgliche Verschiebung der Gelenkflächen.

Hinsichtlich der Stärke der Kompression sind die Ansichten recht unterschiedlich, da man früher annahm, daß es bei der Anwendung von Druck auf den Knochen zum Abbau der Knochensubstanz kommen kann. CHARNLEY konnte dies bei experimentellen Untersuchungen und durchgeführten Kompressionsarthrodesen zumindest in den ersten Wochen bei gut durchblutetem Knochen nicht feststellen. CHARNLEY hat festgestellt, daß mindestens ein Druck von 50 kg notwendig ist, um die Durchbauung zu fördern. In den ersten Wochen sei die Durchblutungsgröße der Höhe des Druckes proportional.

H. BÜCKLE DE LA CAMP ist jedoch der Ansicht, den Druck nur gering zu halten. Es soll lediglich ein Berührungsdruck erzeugt werden, da ein zu starker Druck die Kallusbildung verhindert und es zu Nekrosen an den Berührungsflächen des Knochens kommen kann. Der Druck des angelegten Doppelspannbügels kann durch ein leichtes Anziehen der Schrauben am Bügel variiert werden.

Das Prinzip der Druckerzeugung von CHARNLEY besteht darin, daß oberhalb und unterhalb des Gelenkes ein Steinmannagel senkrecht zur Längsachse des Knochens durchgetrieben wurde, und daß diese beiden Nägel durch zwei seitliche Gestänge unter Druck gesetzt wurden.

Die CHARNLEY-Spanner wurden in der Folgezeit durch andere Kompressionsvorrichtungen geringfügig modifiziert (Abb. 5).

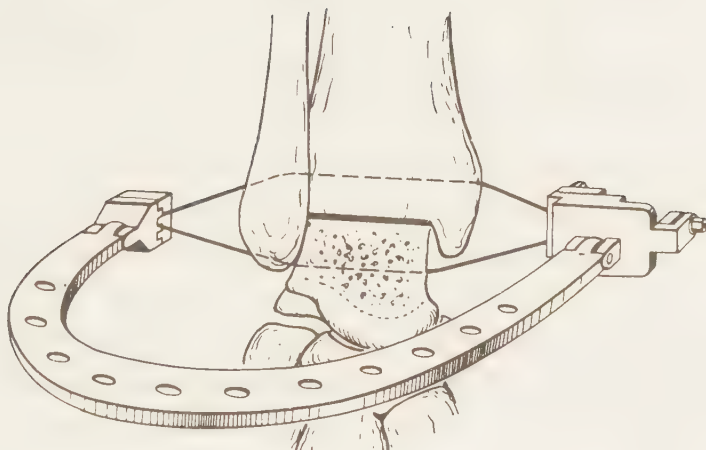


Abb. 5: Aus M. LANGE, Orthop.-Chirurg. Operationslehre.

H. MITTELMEIER publiziert eine neue Technik der Kompressionsarthrodese des oberen Sprunggelenkes durch eine interne Osteosynthese mittels selbstspannender Winkelplatten. Biomechanische Vergleichsuntersuchungen mit der bisher üblichen externen Osteosynthesetechnik nach CHARNLEY ergaben, daß die Winkelplattenosteosynthese eine höhere Stabilität aufweist. Außerdem ist eine Gipsruhigstellung nicht erforderlich und die knöcherne Heilung wird nach bisherigen Erfahrungen nach 6 - 8 Wochen erreicht. Es ist nun abzuwarten, ob diese neue Operationsmethode Eingang in die üblichen Arthrodesenoperationen findet.

C Untersuchungen und Beobachtungen an Patienten des
Unfallkrankenhauses Murnau (UKM)

Eigene statistische Angaben

In der Zeit von Februar 1964 bis November 1974 wurden im Unfallkrankenhaus Murnau 14 619 Patienten stationär behandelt. Meiner Arbeit liegt die Untersuchung von 188 Patienten mit schweren Sprunggelenkverletzungen, die im Unfallkrankenhaus Murnau für eine Arthrodesenoperation vorgesehen waren, zugrunde, das sind 1,3 % aller Behandlungsfälle.

Für die Auswertung dieser Fälle im bezug auf die Behandlung, ihre Ergebnisse und Spätfolgen standen mir die Krankengeschichten mit Behandlungsberichten und Entlassungsgutachten zur Verfügung. Die Gutachten stützen sich auf die klinischen und röntgenologischen Untersuchungen der Verletzten während der Dauer der stationären Behandlung.

Aus der nachfolgenden Tabelle geht hervor, daß eine Großzahl der Patienten mehrere Male stationär aufgenommen werden mußten, bedingt durch die Schwere des Krankheitsbildes. (Tabelle 1.)

Tabelle 1

Anzahl der stationären Aufenthalte	Anzahl der Patienten
1	132
2	46
3	8
4	4

Der Zeitraum zwischen dem Unfallereignis und dem ersten stationären Aufenthalt im UKM schwankt sehr stark. Deshalb ist es nicht angebracht einen Durchschnittswert anzugeben, da dieser der Untersuchung nicht gerecht werden würde.

Die anschließende Tabelle soll die Variationsbreite demonstrieren. 118 Patienten (62,2 %) kamen nach einem Zeitraum von 5 Wochen bis 18 Monaten ins UKM zur Weiterbehandlung. Bei einem Patienten lag der Unfall 52 Jahre (Kriegsverletzung), bei einem weiteren Patienten 22 Jahre (Kinderlähmung) zurück. (Tabelle 2.)

Bei 163 Patienten wurden während des ersten stationären Aufenthaltes im UKM Versteigungsoperationen durchgeführt, 12 Patienten erhielten eine konservative oder operative Behandlung und weitere 13 Patienten nur eine Übungsbehandlung.

Tabelle 2

Zeitraum zwischen Unfall und erster stationärer Behandlung im UKM	Fälle
Frischverletzte	6
1 Woche bis 4 Wochen	4
5 Wochen bis 6 Monate	32
7 Monate bis 12 Monate	55
13 Monate bis 18 Monate	31
19 Monate bis 24 Monate	13
über 2 Jahre	11
über 3 Jahre	5
über 4 Jahre	10
über 5 Jahre	14
über 10 Jahre	6
nicht ersichtlich	1

Von den insgesamt 188 Patienten kamen nur 6 (3,2 %) als Frischverletzte ins UKM. Diese geringe Zahl ergibt sich aus der Überlegung heraus, daß die frischen Verletzungen des Sprunggelenkes im allgemeinen durch rekonstruktive Operationen oder durch konservative Reposition und Ruhigstellung behandelt werden.

Die Arthrodese des Sprunggelenkes kommt meist erst als Sekundäreingriff bei Mißerfolgen in Frage und diese Fälle sind fast ausschließlich in meinen Untersuchungen erfaßt.

H. SEITZ, H. SPRINGORUM, E.H. KUNER sprechen sich für eine Früharthrodese in den Fällen aus, wenn es sich um schwere

Zertrümmerungen des Talus handelt und infolge ausgedehnter Knorpel- bzw. Gelenkdestruktionen auch bei subtiler Operationstechnik die Rekonstruktion nicht zu erreichen ist.

"Durch die Sofortarthrodese wird daher nicht nur die Behandlungsdauer verkürzt und die Prognose verbessert, sondern vor allem auch den sozialen und wirtschaftlichen Verhältnissen Rechnung getragen".

I. Art der Verletzung und Unfallhergang

186 Unfälle ereigneten sich in dem Zeitraum vom 12.5.1955 bis 18.12.1973.

Die Entstehungsursachen sind aus der Tabelle 3 ersichtlich. Es erfolgte eine Unterteilung in Arbeitsunfälle, Wegeunfälle, Unfälle außerhalb der Arbeitszeit.

Die Arbeitsunfälle mit 149 Verletzten (79,3 %) stellen den größten Anteil aller Sprunggelenksverletzungen dar. Auffallend häufig erscheinen dabei als Unfallursache Stürze aus größerer Höhe (92 = 48,9 %).

Nach § 542 RVO sind Arbeitsunfälle, Unfälle, die ein Versicherter bei einer der in den §§ 537 bis 540 RVO genannten Tätigkeit erleidet.

Tabelle 3

Unfallart	Unfallursache	Anzahl der Fälle
Arbeits- unfälle	Sturz aus größerer Höhe	92
	Fuß von fallenden schweren Gegenständen getroffen	10
	Fuß umgeknickt	9
	Fuß eingequetscht	8
	Fuß überfahren	4
	Fuß ausgerutscht	12
	Rauferei	1
	Sturz auf glatter Ebene	5
	Verletzung mit einer Baumfräse	1
	Verkehrsunfälle	7
Wegeunfälle	Verkehrsunfälle	18
Unfälle außer- halb der Ar- beitszeit	Verkehrsunfälle	3
Sonstiges	Kriegsverletzung	1
	Kinderlähmung	1
Mehrfachver- letzung		7
Unbekannt		9

Die bei dem Aufprall entstehende Kräfteeinwirkung auf die Fußgelenke erklärt die erheblichen Verletzungen in dem Gelenkbereich. Die Berufsgruppen, die ihre Arbeit auf Leitern, Gerüsten und über Schächten zu verrichten haben, sind besonders gefährdet. Sehr häufig führten auch schwere

Gegenstände zur Zertrümmerung des Fußgelenkes.

Bemerkenswert sind ebenfalls die erheblichen Verletzungen durch Verkehrsunfälle (Arbeitsunfälle 7, Wegeunfälle 18, Unfälle außerhalb der Arbeitszeit 3). Das sind insgesamt 14,9 %.

In weiteren 7 Fällen (3,1 %) handelte es sich um Mehrfachverletzungen. Bei Patienten (4,2 %) konnte man die Art der Verletzung und den Unfallhergang nicht aus den Krankengeschichten entnehmen.

II. Art der Nebenverletzungen

104 der insgesamt 188 Patienten kamen mit isolierten Verletzungen ins UKM, das entspricht 55,3 % der Unfallverletzten. 84 Patienten hatten Nebenverletzungen (44,7 %) leichter bis schwerer Art. Die hohe Anzahl der Frakturen an den Extremitäten ist ein Gradmesser für die Schwere des Unfallgeschehens.

Die genaue Diagnose der Sprunggelenksverletzungen ist teilweise nicht exakt und vollständig, da sie aus Krankengeschichten anderer Krankenhäuser übernommen wurde.

Es ist auffällig, daß bei insgesamt 52 Unfallverletzten Nebenverletzungen an der unteren Extremität auftraten. Die Gewalteinwirkung bewirkte eine Fortleitung der Kräfte auf den angrenzenden Extremitätenanteil.

Insgesamt waren 28 Kopfverletzungen, 31 Rumpfverletzungen, 15 Verletzungen der oberen Extremität und 77 Verletzungen allgemeiner Art zu verzeichnen.

Tabelle 4

Verletzung	Anzahl der Fälle
<u>Kopfverletzungen:</u>	
Commotio cerebri	17
Contusio cerebri	1
Prellung	5
Zahnverlust	2
Fraktur der Maxilla	1
Fraktur der Mandibula	1
Augenverätzung	1
<u>Rumpfverletzungen:</u>	
Rippenfrakturen	6
Beckenfrakturen	5
Thoraxprellung	4
Schlüsselbeinfrakturen	1
Schambeinfrakturen	1
Schulterluxation	1
Frakturen der Wirbelkörper	8
Hüftgelenkluxation	2
Kontusion der Wirbelsäule	2
Brustschwellung	1

Verletzung	Anzahl der Fälle
<u>Obere Extremität:</u>	
Oberarmfrakturen	1
Fraktur des Radius	5
Fraktur der Ulna	1
Fraktur des Ellenbogen	3
Handverletzungen	5
<u>Verletzungen der unteren Extremität:</u>	
Femurfrakturen	7
Oberschenkelhalsfrakturen	2
Kniegelenkluxationen	3
Patellafrakturen	5
Unterschenkelfrakturen	8
Tibiafrakturen	11
Fibulafrakturen	13
Fraktur der Großzehe	1
Unterschenkelquetschung	1
Achillessehnenriß	1
<u>allgemeine Verletzungen:</u>	
Stromdurchflutung	1
Peroneuslähmung	6
Körperprellungen	21
Schockzustände	10
Epilepsie	1
Lähmung der Blase und des Mastdarmes	1
Quetschungen	4
Platz-, Schnitt-, Schürf-, Rißwunden	31
Hämatome	2

III. Alter und Geschlecht der Patienten

Tabelle 5

Jahre	Gesamt- anzahl	%	Männer		Frauen	
			Anzahl	%	Anzahl	%
0 - 11	1	0,5	1	0,6	-	0
11 - 20	8	4,2	7	4,3	1	4,2
21 - 30	34	18,1	30	18,3	4	16,6
31 - 40	53	28,2	49	29,9	4	16,6
41 - 50	46	24,5	41	25,0	5	20,9
51 - 60	38	20,2	30	18,3	8	33,3
61 - 70	6	3,2	5	3,0	1	4,2
71 - 80	2	1,1	1	0,6	1	4,2
188		164				
			24			

Von den 188 Patienten waren 164 (87,2 %) männlichen und nur 24 (12,8 %) weiblichen Geschlechts. Der hohe zahlenmäßige Anteil von männlichen Patienten läßt sich aus der Tatsache erklären, daß sich die häufigsten Unfälle bei der Ausübung schwerer körperlicher Arbeiten ereigneten und die Männer deshalb wesentlich stärker gefährdet sind als die Frauen. Das Gesamtdurchschnittsalter der Patienten mit Sprunggelenkverletzungen zum Zeitpunkt des Unfalles ergibt 40,5 Jahre. Das Durchschnittsalter für Frauen 44,3 Jahre, für Männer 39,9 Jahre. Der jüngste Patient bekam mit drei Jahren Kinderlähmung, die jüngste Patientin war 16 Jahre alt, der älteste Patient und die älteste Patientin waren 74 Jahre alt. Da das UKM ein berufsgenossenschaftliches

Krankenhaus ist, läßt sich die geringe Zahl von Kindern und Jugendlichen erklären.

Den größten Anteil an Sprunggelenkverletzungen nehmen die Patienten zwischen 31 - 40 Jahren ein, 53 Patienten = 28,2 %. Es besteht jedoch eine ziemlich gleichmäßige Aufteilung in der Anzahl der Unfälle im Alter zwischen 21 und 60 Jahren (91,0 %).

IV. Seitenhäufigkeit und Lokalisationshäufigkeit

Bei 188 Patienten des UKM mit Verletzungen am Sprunggelenk direkt oder in dessen unmittelbarer Umgebung trat eine Verletzung 89mal rechtsseitig (47,3 %), 85mal linksseitig (45,2 %) und 14 (7,5 %) Doppelverletzungen auf. Von den 14 beidseitigen Verletzungen beschränken sich nur 4 Verletzungen auf die Sprunggelenke. Die restlichen 10 Verletzungen sind mit unfallfernen Unterschenkelverletzungen verbunden. Eine besondere Bevorzugung der einen oder anderen Seite kann man nicht erkennen. Das relativ häufige Auftreten doppelseitiger Verletzungen an den Sprunggelenken ist aus der Tatsache zu erklären, daß sehr viele Stürze aus größerer Höhe auftraten, bei denen die Verletzten oft mit beiden Beinen gleichzeitig am Boden aufkamen.

Die Lokalisation und die Art der Verletzung am Sprunggelenk ist sehr variabel, wobei es in allen Fällen sehr schwerwiegende Verletzungen waren, verbunden mit komplizierten Trümmer- und Stauchungsfrakturen mit starken Dislokationen der Gelenke.

In 44 Fällen (20 rechts, 22 links = 23,4 %) handelte es sich um offene Frakturen mit zum Teil erheblichen Weichteildefekten.

In der folgenden Tabelle 6 sind die Art der Verletzung und die Seitenhäufigkeit dargestellt.

Den zahlenmäßig größten Anteil der Verletzungen nehmen die 57 Fersenbeinfrakturen ein, gefolgt von 37 Luxationstrümmerfrakturen des Sprunggelenkes.

V. Berufe

Die 188 Unfallverletzten verteilen sich auf insgesamt 45 verschiedene Berufe. Die höchsten Unfallziffern ergeben sich aus der Berufsgruppe der Handwerker (43,1 %), wobei wiederum die Maurer (22 Verletzte) und Zimmerer (14 Verletzte) am häufigsten betroffen sind. Es folgen dann die Gruppe der Arbeiter und Hilfsarbeiter mit 24,5 %. Aus diesen Angaben wird deutlich, daß die auf Baustellen, Gerüsten und Leitern tätigen Berufsgruppen besonders unfallgefährdet sind.

Tabelle 6

Art der Verletzung	rechts	links	beids.	insgesamt
Luxationstrümmerfraktur d. Sprunggelenkes	14	21	2	37
bimalleoläre Luxationsfraktur d. Sprunggelenkes	13	11	-	24
Luxationsfraktur d. Sprunggelenkes und Talusfraktur	4	4	-	8
Luxationsfraktur d. Sprunggelenkes und Fersenbeinfraktur	2	-	-	2
bimalleoläre Lux.Fr. d. Sprunggelenkes m. Abriß eines VOLKMANNschen Dreiecks	9	6	1	16
Fersenbeinfraktur	26	23	8	57
Tibia- und Fibularfraktur m. Sprunggelenkbeteiligung	5	4	-	9
Fibulafraktur m. Sprunggelenkbeteiligung	4	1	-	5
Tibiafraktur m. Sprunggelenkbeteiligung	6	3	-	9
Unterschenkelfraktur m. Sprunggelenkbeteiligung	4	10	2	16
Lähmungsfuß	-	1	1	2
Distorsion u. Luxation d. Sprunggelenkes	2	1	-	3
insgesamt	89	85	14	188

Tabelle 7

Berufe zur Zeit des Unfalles

Beruf	Anzahl der Fälle
<u>Handwerker:</u>	
Dachdecker	3
Zimmerer	14
Maurer	22
Installateur	1
Mühlenbauer	1
Elektriker	1
Schlosser	8
Elektroschweißer	2
Maler	5
Kfz.-Handwerker	2
Brunnenbauer	1
Heizungsbauer	1
Schreiner	4
Betonbauer	1
Fliesenleger	1
Stukkateur	2
Vorhandwerker	1
Monteur	3
Maurerpolier	2
Koch	1
Bohrmeister	1
Grubenmeister	1
Weberin	1
Schneiderin	2
<u>Arbeiter:</u>	
Abstapler	1
Maschinist	4

Tabelle 7 Fortsetzung

Beruf	Anzahl der Fälle
Bauarbeiter	2
Vorarbeiter	2
Mechaniker	1
Lagerist	2
Betonarbeiter	2
Rohrnetzarbeiter	1
Kranfahrer	3
Textilarbeiter	1
Fabrikarbeiter	1
Werkzeugmacher	1
Rampenfahrer	1
Einschaler	1
Schleifer	1
<u>Hilfsarbeiter:</u>	
Junggehilfe	1
Maurerlehrling	1
Kochlehrling	1
Bauhelfer	5
Hilfsarbeiter	13
Malergehilfe	1
<u>Angestellte:</u>	
kaufm. Angestellter	2
Einzelhandelskaufmann	1
Kraftfahrer	12
Verwaltungsangestellter	1
Feuerwehrmann	1
Ingenieur	2
Produktionsleiter	2
Krankenschwester	1

Tabelle 7 Fortsetzung

Beruf	Anzahl der Fälle
Bauführer	1
Raumpflegerin	2
Kontrolleur	1
<u>Landwirtschaftliche Berufe:</u>	
Landwirt	6
Gärtner	3
Molkereifachmann	1
Landwirtschaftlicher Helfer	2
Bäuerin	1
<u>weitere Berufe:</u>	
Inspektor	1
Geschäftsinhaber	2
Aquisiteur	1
Werbedame	2
Zugehfrau	1
Student	1
Probenehmerin	1
Bauherr	2
Soldat	1
Hausfrau	2
Tankwart	1
freiberuflicher Vertreter	1
Rentner	2
Pförtner	1
Hausmeister	1
<u>unbekannt:</u>	2

VI. Behandlung außerhalb des UKM

1. Art und Dauer der Behandlung

Bei 181 Patienten war die konservative und operative Erstbehandlung bereits in anderen Krankenhäusern eingeleitet worden, bevor sie im UKM zur Korrekturbehandlung stationär aufgenommen wurden. Ein Patient wurde erst 10 Jahre später im UKM zum ersten Mal nach seinem Unfall stationär behandelt, und weitere 6 Unfallverletzte kamen sofort ins UKM zur konservativen oder operativen Erstbehandlung.

Die Behandlungsdauer variierte zwischen einer Woche und einem Jahr, und es ist nicht angebracht eine durchschnittliche Behandlungsdauer anzugeben.

Aus den Berichten über die Erstversorgung geht hervor, daß 87 Patienten konservativ vorbehandelt wurden. Die Behandlung beschränkte sich auf die Wundversorgung, Reposition und Ruhigstellung der betroffenen Extremität. Die konservative Erstbehandlung umfaßte nur in wenigen Fällen auch eine Übungsbehandlung.

Konservative Erstversorgung

Wundversorgung, Reposition und Gipsverband	50 Patienten
Schienenverbände (BRAUNSche- oder VOLKMANN-Schiene)	10 Patienten

Drahtextension und BRAUNsche Schiene	3 Patienten
Drahtextension und Gipsverband	20 Patienten
Elastische Verbände	4 Patienten

In 44 Fällen wurden die Patienten sowohl konservativ als auch operativ versorgt, 41 Verletzte rein operativ, und bei 15 Verletzten war die Art der Erstversorgung nicht aus den vorliegenden Krankengeschichten ersichtlich.

Konservative und operative Erstversorgung

operative Wundversorgung, Reposition und Gipsverband	13 Patienten
Drahtextension und Schraubenfixierung	7 Patienten
Drahtextension und Fixierung mit Kirschnerdrähten	7 Patienten
Drahtextension, RUSH-pin und Gipsverband	1 Patient
Drahtextension, KÜNTSCHER-Nagelung und Gipsverband	5 Patienten
Drahtextension, RUSH-pin und KIRSCHNER-Draht	1 Patient
Gipsverband und Absetzen der Zehen 1-5	1 Patient
Gipsverband und Arthrodese des unteren Sprunggelenkes	2 Patienten(1UKM)
Gipsverband und Arthrodese des oberen Sprunggelenkes	3 Patienten(2UKM)
Streckverband und Arthrodese des oberen Sprunggelenkes	2 Patienten
Reiztherapie des N. peroneus und Verschraubung	1 Patient
Schraubenfixierung, Gipsverband und ein Jahr später Arthrodese des oberen Sprunggelenkes	1 Patient

operative Erstversorgung

Sequesterentfernung	1 Patient
Exstirpation des Talus	1 Patient
Osteosynthese und Marknagelung	28 Patienten
Lähmungsfuß operativ versorgt	1 Patient
Amputation des Unterschenkels	1 Patient
Absetzen am LISFRANCschen Gelenk	1 Patient
RUSH-pin und Spongiosaschraube	1 Patient
Hauttransplantation	1 Patient
Arthrodese des oberen und unteren Sprunggelenkes und Hammerzeh korrigiert	1 Patient
Arthrodese des unteren Sprunggelenkes im UKM	3 Patienten
Art der Operation nicht bekannt	2 Patienten

Bemerkenswert sind die 12 Arthrodeseoperationen, die bereits als Erstbehandlung (6 im UKM) in Erwägung gezogen wurden.

Es ist schwierig, Aussagen über den Erfolg oder den Mißerfolg der konservativen oder operativen Maßnahmen zu machen, da ein eventueller Erfolg in der Erstbehandlung nicht aus den Berichten ersichtlich war.

2. Auftretende Komplikationen

Bei insgesamt 81 (43,1 %) Unfallverletzten kam es nach der Erstbehandlung im Krankenhaus zu Komplikationen. Bei den 87

konservativ vorbehandelten Patienten waren bei 31 Patienten Komplikationen zu beobachten, 30 Komplikationen bei den 62 Unfallverletzten, die konservativ und operativ versorgt wurden und 20 Komplikationen bei den 23 Patienten, die operativ behandelt wurden. Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß die Anzahl der Komplikationen bei den operativ behandelten Patienten sehr hoch ist. Ein Grund dafür könnten die offenen Frakturen bei 44 Unfallverletzten sein, da somit die Infektionsgefahr wesentlich größer war. Zu Komplikationen im Sinne einer Wundinfektion kam es bei 23 Patienten von den insgesamt 50 Patienten, die operativ versorgt wurden, das entspricht einem Prozentsatz von 46 %, im Gegensatz dazu 3 Wundinfektionen (9,7 %) von 31 konservativ behandelten Patienten.

Insgesamt 14mal konnte das SUDECK-Syndrom als Komplikation beobachtet werden. Es ist ein an den Extremitäten nach Traumen und Entzündungen auftretendes Krankheitsbild, das auf neurozirkulatorischen Störungen beruht und sowohl am Knochen wie an den Weichteilen Veränderungen setzt. Die Behandlung der SUDECK-Atrophie erfordert viel Geduld.

Tabelle 8

Komplikationen	Anzahl der Fälle
<u>Konservative Erstbehandlung:</u>	
SUDECK-Syndrom	9
Aufhebung des Tubergelenkwinkels auf 0°	7
Peroneuslähmung	3
Tibialisparese	3
Osteomyelitis	1
Zirkulationsstörungen	5
Wundinfektion	2
Pseudarthrose	1
Kalksalzminderung	3
erneuter Unfall	3
Subluxationsstellung des Talus	1
Lungeninfarkt	1
erhebliche Bewegungseinschränkung des nicht betroffenen Gelenkes am Fuß	4
Spitzfußstellung	1
Fibularresektion	1
<u>Konservative und operative Erstbehandlung:</u>	
Zehen 1 - 5 abgesetzt	1
traumatischer Senkfuß	2
Sequestrierung des Os naviculare	1
Zirkulationsstörungen	3
Infektion nach Marknagelung	3
SUDECK-Dystrophie	3
Fehlstellung der Frakturfragmente des Unterschenkels	3
Osteomyelitis und Sequestrierung	6
Peroneuslähmung	2
Ulcusbildung	3
allergisches Ekzem	1

Fortsetzung Tabelle 8

Komplikationen	Anzahl der Fälle
Pseudarthrose	4
Knochenatrophie	2
Lungenembolie	1
<u>operative Erstversorgung:</u>	
Osteomyelitis mit Sequestrierung	5
Kapselphlegmone am oberen Sprunggelenk	1
SUDECK-Dystrophie	2
Peroneuslähmung	1
Spitzfußstellung	1
Spongiosaschraube ausgerissen beim Sturz im Krankenhaus	1
Ankylose des oberen Sprunggelenkes in Fehlstellung	1
Wundinfektion	4
Blutumlaufstörungen	1
wiederholter Unfall	1
Bronchopneumonie	1
Nachoperation des VOLKMANNschen Dreiecks	1

VII. Behandlung im UKM

1. Versorgung Frischverletzter

Nur 6 (3,2 %) der insgesamt 188 Unfallverletzten mit schweren Sprunggelenkverletzungen gelangten direkt nach dem Unfall zur Erstbehandlung in das Unfallkrankenhaus Murnau. Alle 6 Unfälle ereigneten sich während der Arbeitszeit.

Die Behandlung von zwei Patienten erfolgte zuerst konservativ und erst nach 11 Wochen bzw. 5 Monaten wurde die operative Versteifung des linken unteren Sprunggelenkes vorgenommen. Bei weiteren 4 Patienten war eine operative Reposition der Frakturen erforderlich und erst anschließend wurde eine Arthrodesoperation möglich. Eine doppelseitige Arthrodesa wurde aufgrund des schweren Unfallverlaufes bei einem Verletzten notwendig. Eine anschließende Übungsbehandlung erfolgte bei 4 Patienten.

Es wurden:

3 Arthrodesen des linken unteren Sprunggelenkes

1 Arthrodesa des rechten unteren und des linken unteren Sprunggelenkes

2 Arthrodesen des linken oberen Sprunggelenkes

durchgeführt.

Man spricht in diesen Fällen von einer Früharthrodesa, da die Gelenkversteifung im Rahmen der primären Behandlung aber erst einige Wochen oder Monate nach dem Unfall erfolgte. Wenn hingegen die Gelenkversteifung unmittelbar nach dem Unfall vorgenommen wird, handelt es sich um eine primäre Arthrodesa.

Die nachfolgende Übersicht soll den Verlauf der Behandlung der 6 Frischverletzten, die ins UKM stationär aufgenommen wurden, verdeutlichen.

1. Fall:

Diagnose: Offene Verrenkungsfraktur des linken Sprunggelenkes, Fraktur der Tibia und Fibula links.

Art der Behandlung: Operative Reposition, Fixierung mit KIRSCHNER-Drähten, primäre Arthrodese vom Patienten abgelehnt.

13 Monate später Arthrodese des linken unteren Sprunggelenkes, 3 Tage später Korrektur der Innenrotationsfehlstellung von etwa 20 Grad.

Übungsbehandlung.

Komplikationen: Große technische Schwierigkeiten bei der Operation, da erhebliche Zertrümmerung des Sprunggelenkes.

2. Fall:

Diagnose: Offene Trümmerfraktur beider Fersenbeine, schwere Nebenverletzungen, Unterarmbruch.

Art der Behandlung: Schockbehandlung, operative Versorgung der linken Unterarmfraktur, Infusions- und Antibiotikatherapie, operative Wundversorgung der rechten Ferse.

4 Monate später Arthrodese des rechten unteren Sprunggelenkes, Fixierung mit KIRSCHNER-Draht und Dreilamellennagel.

5 Monate später Arthrodese des linken unteren Sprunggelenkes.

Übungsbehandlung.

Komplikationen: Rearthrodese des linken unteren Sprunggelenkes, da keine knöcherne Konsolidierung des Gelenkes erreicht wurde.

3. Fall:

Diagnose: Stauchungstrümmerfraktur des linken Talus, Tibiaschrägfraktur links.

Art der Behandlung: Verschraubung der Tibiafraktur, Drahtung des Talus, 26 Monate später Arthrodese des linken oberen Sprunggelenkes.

Übungsbehandlung.

Komplikation: Knocheneiterung an der Drahtextensionsstelle.

4. Fall:

Diagnose: Offene Trümmerfraktur des linken Unterschenkels mit Sprunggelenkbeteiligung.

Art der Behandlung: Reposition und Drahtextension, Oberschenkelgipsverband, 3 Monate später Arthrodese des linken oberen Sprunggelenkes, Fixierung mit STEINMANN-Nägeln und Druckspanner, Schraubenfixation der Unterschenkelfraktur. Keine Übungsbehandlung.

Komplikationen: Hautnekrose am Innenknöchel, hochgradige Schwellung, operative Versorgung erschwert.

5. Fall:

Diagnose: Trümmerfraktur des linken Fersenbeines.

Art der Behandlung: Schienenlagerung, Übungsbehandlung.

5 Monate später Arthrodese des linken unteren Sprunggelenkes, Fixierung mit STEINMANN-Nägeln und Spongiosa aus dem Schienbeinkopf.

6. Fall:

Diagnose: Trümmerfraktur des linken Fersenbeines mit Luxation des unteren Sprunggelenkes.

Art der Behandlung: Lagerung auf einer Schiene, abschwellende Maßnahmen. 11 Wochen später Arthrodese des linken unteren Sprunggelenkes, Fixierung mit STEINMANN-Nägeln und äußeren Druckspannern, Spongiosa aus dem linken Beckenkamm.

Übungsbehandlung.

2. Weiter- oder Korrekturbehandlung

Die unter Verformung verheilten Frakturen im Bereich des Sprunggelenkes und des Fersenbeines verursachen durch posttraumatische arthrotische Veränderungen erhebliche Schmerzen, die die Gehfähigkeit des Patienten erheblich beeinträchtigen. Dazu kommen noch die in anatomischer Fehlstellung verheilten Frakturen, die eine natürliche Belastung des verletzten Beines unmöglich machen und zu einer posttraumatischen Arthrosis deformans führen.

Eine schmerzfreie Belastung der Gelenke ist nur durch eine Spätarthrodese zu ermöglichen. Bei insgesamt 182 Patienten wurde diese operative Versteifung im UKM notwendig, da kein zufriedenstellendes Ergebnis in der Erstbehandlung erzielt worden war, und die Patienten über starke Schmerzen klagten. In zwei Fällen handelte es sich um Rearthrodese (unteres Sprunggelenk und oberes und unteres Sprunggelenk).

lenk) nach vorausgegangenen Arthrodesenversuchen in einem anderen Krankenhaus.

Die nachfolgende Übersicht soll Auskunft über die Lokalisationen der Arthrodesenoperationen geben:

- 90 Arthrodesen (51 re., 39 li.) im oberen Sprunggelenk
- 63 Arthrodesen (36 re., 27 li.) im unteren Sprunggelenk
- 22 Arthrodesen (8 re., 14 li.) beider Sprunggelenke (oberes und unteres Sprunggelenk)
- 1 Arthrodese (re. unteres Sprunggelenk und links oberes Sprunggelenk)
- 1 Arthrodese im linken CHOPARTschen Gelenk
- 1 Arthrodese im rechten unteren Sprunggelenk und im CHOPARTschen Gelenk
- 1 Arthrodese linkes Sprunggelenk zwischen Os naviculare und Os cuneiforme
- 3 Arthrodesen (2 li., 1 re.) zwischen Tibia und Calcaneus nach Talusnekrose

a) Indikation zur Arthrodese

Aus folgenden Indikationen wurden bei 90 Fällen Arthrodesen des oberen Sprunggelenkes ausgeführt:

- 45 posttraumatische Arthrosis deformans mit schmerzhafter Bewegungseinschränkung des Gelenkes infolge unfallbedingter Gelenkdeformitäten
- 25 in Fehlstellung verheilte Sprunggelenkfrakturen mit Falschgelenkbildung

6 in Spitzfußstellung verheilte Sprunggelenkfrakturen

1 Klumpfußbildung (traumatisch bedingt)

2 kein knöcherner Durchbau der Arthrodese

9 Gelenkosteomyelitis

1 Spitzfuß nach Peroneuslähmung

1 Lähmungsfuß nach Poliomyelitis

Die nachfolgenden Indikationen machten bei 65 Patienten die Arthrodese des unteren Sprunggelenkes notwendig:

39 posttraumat. Arthrosis deformans mit schmerzhafter Bewegungseinschränkung

7 fast völlige Zerstörung des Sprunggelenkes mit Falschgelenkbildung

10 unter Verformung verheilte Fraktur des Fersenbeines mit Abflachung des Tubergelenkwinkels

4 in Fehlstellung verheilte Sprunggelenkfrakturen

1 Innenknöchelpseudarthrose mit erheblichen Beschwerden

2 Subluxation des Fersenbeines

1 traumatisch bedingter Klumpfuß

1 kein knöcherner Durchbau der Arthrodese

Die Indikationen für die Arthrodese im CHOPARTschen Gelenk und der Arthrodese zwischen Os naviculare und Os cuneiforme wurden in dieser Übersicht berücksichtigt.

Indikationen für die Arthrodese beider Gelenke sind:

- 9 posttraumatische Arthrosis deformans mit schmerzhafter Bewegungseinschränkung
- 8 in Fehlstellung verheilte Sprunggelenkfrakturen
- 1 Pseudarthrose des Innen- und Außenknöchels
- 3 fast vollständige Zerstörungen des Sprunggelenkes
- 1 nicht knöchern durchbaute Arthrodesen

Die Indikationen für die Arthrodesen zwischen Tibia und Calcaneus (3 Fälle) waren die völlige Zerstörung des Talus.

Eindeutig geht aus den Übersichten hervor, daß die posttraumatische Arthrosis deformans mit schmerzhafter Bewegungseinschränkung des Gelenkes 93mal (51,1 %) die dominierende Indikation darstellt, gefolgt von den in Fehlstellung verheilten Sprunggelenkverletzungen mit Falschgelenkbildung 37 (20,3 %). Die unter Verformung verheilten Fersenbeinfrakturen mit Abflachung des Tubergelenkwinkels (10 Fälle) waren eine häufige Ursache für die Arthrodesen des unteren Sprunggelenkes.

b) Art der Behandlung vor der Arthrodesenoperation

Die Heilbehandlung umfaßte sowohl eine operative als auch eine konservative Betreuung der Patienten vor der Arthrodesenoperation im UKM. Insgesamt 12mal wurde eine operative Korrekturbehandlung als vorbereitende Maßnahme für die sich anschließende Versteifungsoperation erforderlich. In der

folgenden Tabelle 9 sind die operativen Behandlungsmaßnahmen aufgezählt.

Tabelle 9

Art der Behandlung (operativ)	Anzahl der Patienten
Mammaamputation (unfallunabhängig)	1
Fixationsmaterial entfernt	5
Fibularesektion handbreit oberhalb des Sprunggel.	1
Osteosynthese der Oberschenkelfraktur	1
Fixation eines zertrümmerten Innenknöchels	1
Sequesterentfernung	1
Plattenosteosynthese der Schlüsselbeinpseudarthrose	1
Osteotomie der rechten Elle und Endoprothese der linken Hüfte	1
Entfernung eines knöchernen Vorsprunges an der Ferse	1
Spalthautübertragung vom Oberschenkel zum Unterschenkel	1
HOHMANNsche Operation der Großzehe	1
Z-förmige Verlängerung der Sehne des M. flexor hallucis longus	1
Verpflanzung des M. tibialis posterior (nach fußrückwärts)	1
operative Reposition der Tibiafraktur	1

14 Patienten erhielten während ihres ersten Aufenthaltes eine krankengymnastische Übungsbehandlung und wurden anschließend wieder entlassen. 2 davon lehnten eine vorge-sehene Arthrodesenoperation zu diesem Zeitpunkt ab.

Insgesamt 54 Patienten erhielten eine konservative Behandlung. 40 davon eine krankengymnastische Übungsbehandlung zur Verbesserung der Blutumlaufstörungen, zur Verbesserung eines kontrakten Hohl- und Spitzfußes und wegen in Fehlstellung verheilte Frakturen.

Die krankengymnastische Übungsbehandlung umfaßte:

Tabelle 10

Art der Behandlung	Anzahl der Patienten
Bäderbehandlung	14
akt. u. pass. Bewegungsübungen	19
Anspannungsübungen	2
Umlagerungsübungen	14
Schwimmen, Sport	15
Gymnastik	11
funkt. Ergotherapie	2
Gangschulung	3
Beschäftigungstherapie	8
Massagen	2
Belastungsübungen	2
isomet. Spannungsübungen	4
Nemectrodyndurchflutung	3

Drei Verletzte wurden mit einem Stützapparat versorgt. 8 Patienten erhielten orthopädische Schuhe als Versuch eine Beschwerdefreiheit zu schaffen, 9 Patienten eine Antibiotikatherapie und Alkoholverbände wegen erheblicher Schwellneigung.

c) Operationsmethode

Das Ziel jeder Arthrodesenoperation ist eine knöcherne Durchbauung des ehemaligen Gelenkspaltes anatomisch sowie röntgenologisch. Das operative Vorgehen variiert in allen Fällen geringfügig, wobei zum größten Teil eine Kompressionsarthrodese mit Entknorpelung der jeweiligen Gelenkflächen vorgenommen wurde. Entweder wurde für eine Verriegelungsarthrodese Spongiosa als Verschiebespan aus dem Tibiakopf oder aus dem Beckenkamm entnommen. War die Tibia so stark zertrümmert und somit der Knochen nicht mehr regenerationsfähig, so wurde die Arthrodese mit einem Verschiebespan aus diesem Gebiet unmöglich, und man benutzte einen Eigenspan vom Beckenkamm.

Operationsmethode bei der Arthrodese des oberen Sprunggelenkes

Kompressionsarthrodese mit Entknorpelung der Gelenkflächen, Fixierung durch Steinmannägel und äußeren Druckspannern	46 Patienten
Verriegelungsarthrodese mit Verschiebespanplastik aus Tibiakopf, Fixierung mit Steinmannägeln und äußeren Druckspannern	7 Patienten
Verriegelungsarthrodese mit Spongiosa-plastik aus Beckenkamm, Fixierung mit Steinmannägeln und äußeren Druckspannern	13 Patienten

Resektionsarthrodese, Fixation mit äußeren Druckspannern	22 Patienten
Verriegelungsarthrodese mit Verschiebe- span, Fixation mit Kirschnerdraht	1 Patient
Rekursionsarthrodese, Fixation mit äußeren Druckspanner	1 Patient

Operationsmethode bei der Arthrodese des unteren Sprung-
gelenkes

Verriegelungsarthrodese mit Spongiosa aus Beckenkamm, Fixierung mit Steinmannägeln und äußeren Druckspannern	20 Patienten
Verriegelungsarthrodese mit Spongiosa aus Beckenkamm, Fixierung mit Steinmannägeln	12 Patienten
Verriegelungsarthrodese mit Spongiosa aus Tibiakopf, Fixierung mit Steinmannägeln und äußeren Druckspannern	14 Patienten
Verriegelungsarthrodese mit Spongiosa aus Tibiakopf, Fixierung mit Kirschnerdraht	1 Patient
Verriegelungsarthrodese mit Spongiosa aus Beckenkamm, Fixierung mit Dreilamellen- nagel	2 Patienten
Kompressionsarthrodese, Fixierung mit Steinmannägeln und äußeren Druckspannern	4 Patienten
Verriegelungsarthrodese mit Spongiosa aus Beckenkamm, Fixierung mit Spongiosaschraube	3 Patienten
Arthrodese, Fixierung mit Steinmannägeln	6 Patienten

Bei der Arthrodese des CHOPARTschen Gelenkes und bei der Trippelarthrodese wurde Spongiosa aus dem Beckenkamm entnommen, und die Gelenkflächen mit KIRSCHNER-Drähten und STEINMANN-Nägeln fixiert. Die Arthrodese zwischen Tibia und Fersenbein nach Talusnekrose, die dreimal zur Anwendung kam, wurde durch Steinmannnägeln und äußere Druckspanner fixiert.

Die Arthrodese zwischen Os naviculare und Os cuneiforme wurde durch eine Fixierung mit einem KIRSCHNER-Draht erreicht, und als Verschiebespan diente ein Span aus der Tibia.

In 22 Fällen mußten beide Sprunggelenke versteift werden, davon wurden bei 5 Patienten die Arthrodesenoperationen einzeln durchgeführt.

Operationsmethode bei den Arthrodesen beider Gelenke

Operation beider Gelenke gleichzeitig:

Resektionsarthrodese des oberen und unteren Sprunggelenkes mit Spongiosaplastik aus dem Beckenkamm, Fixierung mit STEINMANN-Nägeln und äußeren Druckspannern	9 Patienten
Kompressionsarthrodese des oberen und unteren Sprunggelenkes, Fixierung mit Steinmannnägeln und äußeren Druckspannern	8 Patienten

Operation der Gelenke nacheinander:

Entkorpelungsarthrodese des oberen Sprunggelenkes, Fixierung mit STEINMANN-Nägeln und äußeren Druckspannern

Arthrodese des unteren Sprunggelenkes, Fixierung mit Spongiosaschraube und KIRSCHNER-Draht

2 Patienten

Kompressionsarthrodese des oberen Sprunggelenkes, Fixierung mit STEINMANN-Nägeln und Druckspannern

Verriegelungsarthrodese des unteren Sprunggelenkes mit Verschiebespan aus Beckenkamm, Fixierung mit STEINMANN-Nägeln und äußeren Druckspannern

2 Patienten

Arthrodese des oberen Sprunggelenkes, Fixierung mit STEINMANN-Nägeln

Arthrodese des unteren Sprunggelenkes, Fixierung mit STEINMANN-Nägeln

1 Patient

Gleichzeitig wurden bei 5 Patienten während der Arthrodesenoperation Fixationsmaterialien, die bei vorausgegangenen Operationen verwendet wurden, entfernt, und bei einem weiteren Patienten ein osteomyelitischer Herd beseitigt.

3. Postoperativer Verlauf

a) Übungs- und Nachbehandlung

Einer operativen Nachbehandlung mußten sich insgesamt 21 Patienten nach erfolgter Arthrodesenoperation unterziehen.

Tabelle 11

Art der Behandlung	Anzahl der Patienten
Entfernung von Fixationsmaterial	10
Korrekturoperation der Großzehe	3
Spalthautlappentransplantat	1
Entfernung eines abgesprengten Knochenstückes am Innenknöchel	2
Abmeisselung eines Knochenvorsprunges am Fersenbein	1
Spongiosaplastik an Tibia	1
operative Reposition der Unterschenkelrefraktur	1
Versetzung des oberen Ansatzes des Knieseitenbandes	1
Keilosteotomie an der seitlichen Basis der Keilbeinreihe	1

Eine Übungsbehandlung erhielten 152 Patienten = 80,8 %, die jeweils nach einem individuell abgestimmten Behandlungsplan durchgeführt wurden. 17 Patienten = 9,0 % erhielten aus unbekannten Gründen keine Übungsbehandlung. Medikamentös kamen entzündungsbeseitigende und durchblutungsfördernde Medikamente sowie Antikoagulantien und Antibiotika bei 19 Patienten = 10,2 % zur Anwendung.

Die konservative Behandlung umfaßte bei allen 152 Patienten eine krankengymnastische Übungsbehandlung in Form von:

Tabelle 12

Art der Behandlung	Anzahl der Patienten
<u>Übungsbehandlung:</u>	
Massagen (Unterwassermassage, Muskel-Binde- gewebsmassagen, Narbenmassagen)	28
Gehübungen	24
Belastungs- und Widerstandsübungen	15
Umlagerungsübungen	89
aktive und passive Bewegungsübungen	80
Sport in Form von Schwimmen	39
Eisbehandlung	2
Gymnastik	17
<u>Bäderbehandlung:</u>	
Wechselbäder	39
Gehbad	21
Moorpackungen	26
Ichthyolbäder	18
Bewegungsbad	4
Pinimentholbäder	1
Tauchbäder	14
<u>Elektrotherapie:</u>	
isometrische Spannungsübungen	7
Nemectrodyndurchflutung	5
Interferenzstrom	7
Kurzwelle	1
funktionelle Ergotherapie	9

26 Patienten = 17,1 %, die konservativ nachbehandelt wurden, nahmen an der Beschäftigungstherapie teil. Der Patient wird so von seiner Verletzung abgelenkt, und der oft sehr lange stationäre Aufenthalt erleichtert.

b) Komplikationen

Die 44 (24,2 %) mit Komplikationen verlaufenen Fälle sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 13

Art der Komplikationen	Anzahl der Patienten
starke Schwellneigung	5
Fisteleiterung im Bereich der Operationsnarbe	13
Wundinfektion	3
Infizierung eines Hämatoms	1
Hautnekrose im Markbereich	6
Ulcus cruris	2
Blutumlaufstörungen	2
entzündliche Reaktion an STEINMANN-Nageleinschlagstelle	1
Lungenembolie	2
Sturz vom Fahrrad während des Gipsurlaubs	1
Auftreten eines Späthämatoms am Beckenkamm	1
partieller Muskelriß des linken M. quadriceps femoris	1
Fixation instabil	1
Refraktur der Tibiafraktur	1
arterielle Embolie	1
Hepatitis	1
Amputationen des Unterschenkels nach eitriger Infektion und Durchblutungsstörungen	3
Amputation des Oberschenkels nach tiefgreifender Weichteilnekrose und Durchblutungsstörungen	2
Amputation beider Unterschenkel	1

Wie aus dieser Tabelle zu ersehen ist, sind trotz weit verbreiteter prophylaktischer und therapeutischer Anwendung von Antibiotika Wundinfektionen die häufigsten Komplikationen bei chirurgischen Eingriffen, die sogar in 6 Fällen zu einer Amputation führten.

Die Notwendigkeit einer Rearthrodese in 14 Fällen stellte eine weitere Komplikation dar.

Die fehlende knöcherne Durchbauung mit erheblichen Belastungsschmerzen machte eine wiederholte Arthrodesenoperation bei 12 Patienten erforderlich. Durch unsachgemäßes Verhalten eines Patienten kam es zur Refraktur der Arthrodesese, die Behandlung erfolgte konservativ. Bei einem weiteren Patienten stellte sich eine schwere Wundheilungsstörung ein, die nach einer wiederholten Arthrodesese trotzdem zur Unterschenkelamputation führte.

Der Zeitraum von der Erstoperation bis zur Rearthrodese schwankte zwischen 3 Monaten und 4 1/2 Jahren.

Ein Überwiegen der Notwendigkeit einer Rearthrodese des oberen Sprunggelenkes in 9 Fällen war festzustellen.

4. Die Dauer der Fixation mit STEINMANN-Nägeln und Gipsverband

Die Dauer der Ruhigstellung ist für den erfolgreichen Ausgang der Arthrodesenoperation von entscheidender Bedeutung. Eine zu rasche Entfernung des Gipsverbandes kann zur Unterbrechung der knöchernen Durchbauung führen.

Nach durchschnittlich 50 Tagen konnten die STEINMANN-Nägel bei den Arthrodesen des oberen Sprunggelenkes entfernt werden. Eine weitere Ruhigstellung im Gipsverband von durchschnittlich 45,5 Tagen war notwendig. Die übermäßig langen Ruhigstellungen (bis zu 139 Tagen) in Gipsverband infolge verzögerter knöcherner Durchbauung wurden für die Ermittlung des Durchschnittwertes nicht mit einbezogen.

Die Fixierung mit STEINMANN-Nägeln am unteren Sprunggelenk erfolgte durchschnittlich 47,3 Tage und die anschließende Ruhigstellung im Gipsverband 48,2 Tage. Es traten jedoch Fälle auf, bei denen eine Ruhigstellung bis zu 131 Tagen notwendig wurden, da zwischenzeitlich noch kein knöcherner Durchbau erfolgt war.

Die Fixationsdauer bei Arthrodesenoperationen des oberen und unteren Sprunggelenkes zusammen betrugen im Durchschnitt 47,3 Tage (Fixierung mit STEINMANN-Nägeln), 50,1 Tage (Ruhigstellung im Gipsverband). Einige Fälle mit verzögertem Durchbau (bis zu 150 Tagen) waren auch hier zu verzeichnen.

Vergleicht man die Fixationsdauer der isolierten Arthrodesen des oberen und unteren Sprunggelenkes mit denen der kombinierten Arthrodesen, so stellt man nur geringe Unterschiede fest. Die Tatsache, daß gleichzeitig zwei Gelenke versteift wurden, scheint auf den Heilungsverlauf keinen Einfluß zu nehmen.

Schon einige Tage nach Anlegen des Gipsverbandes konnten die Patienten in den Gipsurlaub entlassen werden. Traten keine Komplikationen auf, so wurden die Patienten erst zur Abnahme des Gipsverbandes wieder in die Klinik aufgenommen.

5. Gesamtbehandlungsdauer im UKM

Es ist sinnlos Angaben über eine durchschnittliche Behandlungsdauer der 188 Patienten zu machen, die im Unfallkrankenhaus Murnau mit Sprunggelenkverletzungen versorgt wurden, da die Zeitdauer des Aufenthaltes zwischen 96 Tagen und 3 1/2 Jahren liegt.

Die auftretenden Komplikationen, wie verzögerter knöcherner Durchbau, die Notwendigkeit einer Rearthrodesen, auftretende Wundinfektionen und Amputationen, sind die häufigsten Ursachen dieser langen Behandlungsdauer.

Mit einbezogen sind auch die im Unfallkrankenhaus Murnau oft sehr viel Zeit in Anspruch nehmenden intensiven krank-

gymnastischen Übungsbehandlungen, sowohl vor als auch nach der Versteifungsoperation.

Tabelle 14

Behandlungsdauer im UKM

Zeit in Monaten	Arthrodese d. ober. Sprungg.	Arthrodese d. unt. Sprungg.	Arthrodese beider Sprunggelenke
0 - 6	40	43	8
6 - 12	42	26	5
12 - 18	6	3	3
mehr als 18	5	-	1
	93	72	17

In 6 weiteren Fällen wurden die Doppelarthrodesen an einem Sprunggelenk nacheinander operiert. Die Behandlungsdauer variiert bei jeder Einzeloperation zwischen 145 und 235 Tagen. Bei einem Patienten mußte nach 3 1/2 Jahren wegen einer chronisch rezidivierenden Osteomyelitis der rechte Unterschenkel amputiert werden.

6. Behandlungsergebnisse zum Zeitpunkt der Entlassung

a) anatomische und funktionelle Ergebnisse

Für die Beurteilung dieser Ergebnisse ist die Verkürzung des verletzten Beines, die Stellung des Fußes und die noch vorhandene Zehenbeweglichkeit zu beurteilen. Es traten ins-

gesamt bei 88 Patienten (46,8 %) ein Beckentiefstand von 1 - 5 cm infolge einer Beinverkürzung auf.

Tabelle 15

Verkürzung in cm	Arthrodese d. ober.Sprungg.	Arthrodese d. unt. Sprungg.	Arthrodese bei- der Sprungg.
1	16	11	3
1,5	13	1	2
2	9	2	2
2,5	4	1	1
3	13	-	1
4	1	1	-
5	-	2	-
geringe Ver- kürzung ohne Angabe d.Höhe	4	1	-
	60	19	9

Am häufigsten kam es zu Verkürzungen bei den Arthrodesen des oberen Sprunggelenkes.

Um später trotz der Versteifungsoperation des Fußes eine gute Funktion beim Gehen und Stehen zu erzielen ist die Fußstellung von großer Bedeutung. Die Angaben in der einschlägigen Literatur schwanken stark. CHAMPBELL empfiehlt bei Männern einen Spitzfuß von 90 - 95 Grad, bei Frauen 95 - 100 Grad, M. LANGE bei Damen 110 Grad und mehr, WACHSMUTH spricht nur von "leichtem Spitzfuß" ohne Angabe

von Winkelgraden. H. BETTE glaubt, daß jeder Patient seine individuelle Spitzfußstellung braucht, die sich nach seinem Schuhwerk richtet. Deshalb empfiehlt er, vor der Operation ein seitliches Röntgenbild des belasteten Fußes mit dem Schuh des gesunden Fußes, der häufig getragen werden soll, anzufertigen. Der Winkel zwischen Unterschenkel-Längsachse und Fußlängsachse wird gemessen und mit diesem Winkel soll der Fuß nach der Operation in Gips fixiert werden. An Reihenuntersuchungen wurde festgestellt, daß pro 1 cm Absatzhöhe die Spitzfußstellung um durchschnittlich 3,5 Grad zunimmt.

Bei meinen eigenen Untersuchungen konnte ich feststellen, daß bei der größten Anzahl der Patienten eine Fußstellung von 90 - 95 Grad gewählt wurde und nur bei einer geringen Anzahl eine Spitzfußstellung zwischen 100 und 120 Grad angegeben wurde, bei 2 Patienten 85 Grad-Stellung. Bei der geringen Anzahl weiblicher Patienten (24) konnte eine Fußstellung zwischen 90 und 100 Grad ermittelt werden. U. BARTECK hingegen steht auf dem Standpunkt, daß eine Spitzfußstellung bei der Operation zu vermeiden ist. Bei einer Neutral-0-Grad-Stellung des oberen Sprunggelenkes sollen die Patienten auch barfuß gehen können. "Die leichte Spitzfußstellung des Normalschuhs ist durch zusätzliche Abrollsohle auszugleichen".

Recht häufig sind Stellungsfehler die Ursache von Beschwerden nach Arthrodesen des oberen und unteren Sprunggelenkes. Es muß deshalb eine starke Spitzfußstellung und eine Varusstellung über 10 Grad vermieden werden. Nach P. HOHENSTEIN muß eine Varusfehlstellung vermieden werden, da die subtalare Pronationsmöglichkeit bei Arthrodesen des oberen Sprunggelenkes auf wenige Grade beschränkt wird. Seiner Ansicht nach besteht die Gefahr eines kontrakten Knickfußes.

Die klinische Untersuchung der Patienten vor der Entlassung aus dem UKM ergab, daß sich bei 10 Patienten durch Einsinken des Längsgewölbes ein posttraumatischer Plattfuß entwickelte, bei 7 Patienten eine Varusfehlstellung, bei 2 Patienten eine Innenrotationsfehlstellung, bei 11 weiteren eine Pronationsstellung des Fußes und bei 6 Patienten eine Abknickung des Fußes in O-Stellung.

Weiterhin traten auf: Hallux-Valgusstellung (2), Hammerzehbildung (2), Valgusstellung (11), 11 Fehlstellungen im Sinne eines Senk-Spreitz-Fußes, Innenrotationsfehlstellung (2), Krallenzehstellung (1).

Bei 23 Patienten wurde eine Verbreiterung und Verformung der Ferse festgestellt. In einem Fall kam es zu einer Verschiebung des Talus um einen Querfinger nach fersenwärts.

Für ein befriedigendes Ergebnis der Arthrodesen des oberen und unteren Sprunggelenkes ist die Ossifikation des Gelenkspaltes entscheidend. Offensichtlich genügt aber bereits eine geringe, klinisch praktisch nicht mehr feststellbare Wackelbeweglichkeit im unteren Sprunggelenk um ein weiteres Fortschreiten der Arthrosis deformans zu unterhalten (H. THOM).

Von 105 Patienten, bei denen Angaben über die knöcherne Konsolidierung vorlagen, kam es in 79 Fällen (75,2 %) zu einem guten knöchernen Durchbau, in 24 Fällen (22,9 %) lag noch keine vollständige knöcherne Durchstrukturierung vor. In 2 Fällen (1,9 %) war der Gelenkspalt durchstrukturiert, aber Wackelbewegungen möglich. Bei der röntgenologischen Kontrolluntersuchung wurden bei 19 Patienten eine Kalksalzminderung festgestellt.

Ein weiteres Kriterium für das funktionelle Ergebnis ist die noch vorhandene Zehenbeweglichkeit des Fußes, an dem die Operation durchgeführt wurde.

Tabelle 16

Einschränkung der Beweglichkeit	Anzahl der Patienten
keine Einschränkung	71
geringe Einschränkung	42
zur Hälfte eingeschränkt	32
starke Einschränkung	8
aktiv keine Beweglichkeit möglich	3
nur Wackelbewegungen	1
kontrakter Vorfuß	2
	159

b) Gangbild

Für die Beurteilung des Gangbildes wurden der Barfußgang und die Gehleistung mit orthopädischen Schuhen beurteilt. Die Angaben hierüber sind jedoch in den meisten Krankengeschichten unvollständig.

Von den Patienten waren 11 barfuß nicht gehfähig, weitere 39 hinkten sehr stark. Die Abrollfähigkeit war bei allen Patienten im gewissen Grade eingeschränkt oder ganz aufgehoben. Den Zehen- und Fersenstand konnten 58 Patienten nicht ausführen, 36 Patienten konnten ihn mit einer gewissen Unsicherheit ausführen. Der Einbeinstand war in 26 Fällen unmöglich, in 65 Fällen unsicher, aber möglich.

Der Gang mit orthopädischen Schuhen war bei 75 Patienten leicht hinkend, flott und sicher, bei 23 Patienten stark hinkend und unsicher. Bei weiteren 18 Patienten war der Gang unbefriedigend, schwerfällig, und sie benötigten orthopädische Hilfsmittel (Stützapparat, Unterarmstütze, Gehstock).

Da zum Zeitpunkt der Arthrodesenoperation meist bereits schon eine eingeschränkte Beweglichkeit im Bereich der übrigen Gelenke bestand, sind die postoperativen Beschwerden im betroffenen Fuß und das eingeschränkte Gehvermögen des Patienten verständlich. Mit einer Besserung des Gehvermögens ist durch die Kräftigung der Muskulatur, Abnahme der Schwellneigung und durch Gewöhnung noch zu rechnen.

c) Restbeweglichkeit des nicht betroffenen Gelenkes

Die Ausschaltung eines einzelnen Gelenkes im Verlauf einer Gliederkette führt nach Angaben von D. HOHMANN zu einer kompensatorisch auftretenden vermehrten Beweglichkeit der jeweiligen Nachbargelenke. D. HOHMANN und P.U. ECKHOFF haben Messungen an Patienten durchgeführt, bei denen eine Arthrodesse des oberen Sprunggelenkes durchgeführt wurde. Sie stellten fest, daß bei jungen Patienten eine Bewegungszunahme im Talonavikulargelenk überwiegt, bei älteren Patienten hingegen im Talokalkanealgelenk. "Die Funktionsfähigkeit der Tarsalgelenke bei der Arthrodesse des oberen

Sprunggelenkes nach Wachstumsabschluß ist im wesentlichen abhängig von dem bereits vorher vorhandenen individuell unterschiedlichem Bewegungsausmaß" (D. HOHMANN und P.U. ECKHOFF).

Bei 90 Arthrodesen im oberen Sprunggelenk traten bei 59 Patienten = 65,5 % Bewegungseinschränkungen des nichtbetroffenen Gelenkes auf:

Bewegungseinschränkung im unteren Sprunggelenk	35 Patienten
Bewegungseinschränkung im unteren Sprunggelenk und im Kniegelenk	3 Patienten
Versteifung des unteren Sprunggelenkes und Bewegungseinschränkung der Fußwurzel- und Mittelfußgelenke	1 Patient
Bewegungseinschränkung des unteren Sprunggelenkes und der Zehen	2 Patienten
Versteifung des unteren Sprunggelenkes	14 Patienten
Bewegungseinschränkung der Hüfte und des Kniegelenkes	2 Patienten
Versteifung der Großzehe	1 Patient
Stufenbildung an 2. Zehe mit Versteifung	1 Patient

Von den 70 Arthrodesen des unteren Sprunggelenkes kam es bei 41 (58,6 %) zur

- Bewegungseinschränkung im oberen Sprunggelenk (37)
- zur Versteifung des oberen Sprunggelenkes (2)
- zur Versteifung des oberen Sprunggelenkes und des Kniegelenkes (1)
- zur Einschränkung der Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk und im CHOPART-Gelenk (1).

Bei den doppelseitigen Verletzungen kam es bedingt durch die Nebenverletzungen auch zur Bewegungseinschränkung des nicht arthrodisierten Gelenkes der betreffenden Seite (19mal).

Aus diesen Angaben ist ersichtlich, daß es sehr häufig zur Bewegungseinschränkung der übrigen Fußgelenke kam, sie ist jedoch nicht als Folge der Arthrodese anzusehen, sondern sie bestand schon vor dem operativen Eingriff als Arthrosis deformans. Deshalb sollte eine Arthrodese rechtzeitig bei noch gut beweglichen übrigen Fußgelenken durchgeführt werden.

d) Versorgung mit orthopädischen Hilfsmitteln

Von wesentlicher Bedeutung für die Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit des Patienten ist die Versorgung mit geeignetem orthopädischem Schuhwerk. Es soll die durch die Arthrodese des Sprunggelenkes entstandene reduzierte Beweglichkeit und den damit verbundenen Verlust der Elastizität des Fußes verbessern und es soll eine Überbeanspruchung der übrigen Gelenke des Fußes möglichst ausgeschaltet werden (H. THOM).

Nach der operativen Gelenkversteifung eines oder mehrerer Fußgelenke wurden trotz intensiver Übungs- und Nachbehandlung in 186 (98,9 %) Fällen orthopädische Hilfsmittel für

die Patienten nach Abschluß des Heilverfahrens erforderlich. Die Ursachen lagen hauptsächlich in der Belastungsunfähigkeit, der noch nicht vollständigen knöchernen Durchbauung, Durchblutungsstörungen, der Abrollunfähigkeit und schließlich der Versorgung der Amputationsstümpfe. 2 (1,1 %) von 188 Patienten mit versteiften Sprunggelenken konnten ohne orthopädische Schuhe, nur mit einer Einlage in Stahl-Ledertechnik aus dem UKM entlassen werden.

Von den übrigen Verletzten wurden

- 101 mit orthopädischen Schuhen (zum Teil mit Verkürzungsausgleich und Abrollhilfe)
- 1 mit orthopädischen Schuhen (mit Peronaeusschuh)
- 7 mit Kunstbein
- 14 mit orthopädischen Schuhen und Unterarmstützen
- 20 mit orthopädischen Schuhen und Handstock
- 5 mit orthopädischen Schuhen, Stützapparat und Unterarmstützen
- 10 mit orthopädischen Schuhen und Stützapparat
- 1 mit Walkschuh wegen kontrakter Spitzfußstellung und Unterschenkelstützapparat
- 1 mit Unterschenkelhülse mit Fußteil in Gießharztechnik zur Unterstützung der Fußspitzenhebung
- 12 mit orthopädischen Schuhen und 2 Zugstrümpfen

entlassen.

Bei 2 Patienten waren zum Zeitpunkt der Entlassung die orthopädischen Schuhe noch nicht angefertigt. In 12 Fällen konnten aus den vorliegenden Krankengeschichten keine Angaben über das Vorhandensein orthopädischer Hilfsmittel entnommen werden.

e) Restbeschwerden

Wie aus den Behandlungsergebnissen hervorgeht, blieben bei allen Patienten Unfallfolgen unterschiedlichen Ausmaßes zurück. Anlässlich der Begutachtungen zum Zeitpunkt der Entlassung ergaben sich folgende Nebenergebnisse:

- Bei 133 Patienten kam es durch Atrophie der Muskulatur zu Muskelverschmächtigungen am verletzten Bein (50 Patienten nur Oberschenkel, 83 am Ober- und Unterschenkel).
- Bei 58 Verletzten traten Schwellungsneigungen am Unterschenkel, Knöchelpartien und am ganzen Bein auf.
- 93 Patienten klagten über Blutumlaufstörungen in der unfallverletzten Extremität, besonders im Unterschenkel und Fuß.

Bei einem relativ großen Anteil der Patienten traten bei der Entlassung noch erhebliche Belastungsschmerzen in der betroffenen Extremität auf. 1 Patient klagte über eine Teilparese im Wadenbein, 2 Patienten über eine Störung der Berührungsempfindung, 1 Patient über Restbeschwerden am Schultergelenk, am Ellenbogen, Unterarm und Handgelenk als Folge des schweren Unfallverlaufes. Bestehende leichte Entzündungsvorgänge lagen in drei Fällen zum Zeitpunkt der Entlassung vor.

Der endgültige Befund fehlte bei 2 Patienten, da die stationäre Heilbehandlung noch nicht bei der Entlassung abgeschlossen war (kein Arbeitsunfall).

VIII. Soziale Rehabilitation

1. Versicherungsverhältnisse

Von den 188 Unfallverletzten übernahmen bei 178 die gesetzlichen Unfallversicherungen (Berufsgenossenschaften = BG), bei 5 die gesetzlichen Krankenkassen und einmal die Wehrbereichsverwaltung die Kosten des Heilverfahrens. In 4 Fällen trugen private Unfallversicherungen die Kosten.

Die nachfolgende Tabelle 17 gibt Auskunft über die Verteilung der sozialen Versicherungsträger.

Tabelle 17

Versicherungsträger	Anzahl der Fälle
Bau-BG	70
Tiefbau-BG	12
Bayer. Gemeindeunfallversicherung	11
Eisen- und Stahl-BG	11
Landwirtschaftliche BG	10
Steinbruch-BG	8
Textil- und Bekleidungs-BG	6
SMdd. Holz-BG	6
BG der keramischen- und Glasindustrie	5
BG für Fahrzeughaltungen	5
Gartenbau-BG	4
BG für Nahrungsmittel- und Gaststätten	4
Großhandels- und Lagerei-BG	4
Staatl. Ausfbh. Unfallvers.	4

Fortsetzung Tabelle 17

Versicherungsträger	Anzahl der Fälle
BG für den Einzelhandel	3
BG der Gas- und Wasserwerke	3
BG der Feinmechanik und Elektrotechnik	2
Leder BG	2
BG Druck- und Papierverarbeitung	1
Fleischerei BG	1
Maschinenbau- und Kleineisenind.	1
Südd. Edel- u. Unedelmetall BG	1
BG der chemischen Industrie	1
Bundesbahnausführungsbehörde f. Unf.Vers.	1
BG Gesundheitsdienst u. Wohlfahrtspflege	1
Verwaltungs BG	1
Wehrbereichsverwaltung	1
DAK, AOK	5
Selbstzahler	4
insgesamt	188

2. Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE)

Die Tabelle gibt einen Überblick über die MdE beim Verlassen des UKM.

Tabelle 18

% MdE	Anzahl der Patienten
20	13
25	1
30	73
35	1
40	52
50	22
55	2
60	9
70	3
80	2
100	2
nicht ersichtlich	8

Bei der Einschätzung der Minderung der Erwerbsfähigkeit wurden das Abschlußgutachten über die Bewertung der Sprunggelenksversteifungen herangezogen. Die Beurteilung beinhaltet den Grad des Funktionsausfalles, die erzielte anatomische Fußstellung nach der Operation. Weiterhin ist das Zusammentreffen einer Arthrodesse des oberen oder des unteren Sprunggelenkes einer Seite, sowie Arthrodesen des linken und rechten Sprunggelenkes zu berücksichtigen, da es in der Regel funktionell wesentlich ungünstiger zu bewerten ist. Trifft die Sprunggelenkversteifung mit zusätzlichen Schädigungen anderer Extremitäten oder einem Vorschaden zusammen, so wird dies bei der Einschätzung der MdE in der gesetzlichen Unfallversicherung berücksichtigt, und erhöht damit den

Prozentsatz in vielen Fällen sehr erheblich. Die Bewertung über das gebliebene Arbeitsvermögen wird in Prozenten ausgedrückt.

Im § 560 RVO heißt es: "Nach erfolgter Stabilisierung der Befunde sowie Gewöhnung und Anpassung, in der Regel etwa 9 Monate nach erstmaligem Wiedereintritt der Belastungsfähigkeit beträgt die MdE bei optimaler Funktionstüchtigkeit:

- a) bei Versteifung des oberen Sprunggelenkes bei guter Gebrauchsstellung 20 %
- b) bei Versteifung des Rückfußes und des Vorfußes (subtalare Arthrodese und Chopart-Arthrodese) 25 %
- c) bei ausschließlichem Verlust der Verwringungsfähigkeit des Vorfußes gegenüber dem Rückfuß 10 %
- d) bei Versteifung des oberen und unteren Sprunggelenkes 30 %".

Diese Angaben sind nur als Anhaltspunkte zu bewerten.

Für alle Unfallverletzten ergab sich zum Zeitpunkt der Entlassung eine MdE. Aus der Tabelle ist zu entnehmen (Tabelle 18), daß die MdE in 78,1 % der Fälle zwischen 30 und 50 % liegt. Bei 6,9 % der Unfallverletzten liegt die MdE bei 20 %.

Eine Besserung der Erwerbsfähigkeit ist in den meisten Fällen zu erwarten. Ergeben Nachuntersuchungen nach dem Ablauf von 2 Jahren eine fortbestehende MdE, so wird die Höhe der ersten Dauerrente für den Unfallverletzten festgelegt.

3. Wiedereingliederung in den Beruf

101 (53,7 %) der Unfallverletzten wurden nach dem Unfall wieder in ihren alten Beruf eingegliedert. 19 (10,1 %) Patienten nahmen eine andere Tätigkeit auf (3 davon nur halbtags). Eine Rente wegen Invalidität bezogen 4 (2,1 %) Verletzte, 4 (2,1 %) haben eine Invaliditätsrente beantragt, 2 (1,1 %) Patienten nahmen die Arbeit nicht wieder auf. 6 (3,2 %) Patienten waren nicht berufstätig (Rentner bzw. Hausfrau). Bei 8 Unfallverletzten wurde eine Umschulung vorgesehen (= 4,3 %), 12 Patienten (6,4 %) hatten eine Umschulung schon begonnen oder bereits abgeschlossen. 10 (5,3 %) weitere Patienten benötigten eine Berufshilfe, 3 (1,6 %) Patienten kehrten in ihr Heimatland zurück, 2 (1,1 %) Patienten konnten durch eine unfallunabhängige Erkrankung (Schwachsinn bzw. Kontraktur im Bereich beider Hände) keine Arbeit ausführen.

In 17 (9,0 %) Fällen lagen keine Angaben über die Wiedereingliederung in den Beruf vor.

Aus den vorliegenden Untersuchungen geht hervor, daß es sich bei den Arthrodesenoperationen zwar um ein relativ langwieriges und kostspieliges Heilverfahren handelt. Da 53,7 % der Unfallverletzten wieder in ihren alten Beruf eingegliedert werden konnten, sind die Behandlungsergebnisse dennoch erfreulich.

IX. Zusammenfassung

Einleitend wird in der Arbeit auf die Anatomie der Sprunggelenke, die Einteilung der Arthrodesen, auf ihre Indikation und die Ursachen arthrotischer Veränderungen eingegangen. Der sich anschließende Teil gibt einen kurzen Überblick über die möglichen Operationsmethoden.

Im Hauptteil werden von 188 Patienten (164 männlich, 24 weiblich), die in der Zeit von 1964 bis 1974 sich einer Sprunggelenkarthrodesenoperation unterzogen haben, der Unfallhergang, Art der Verletzungen, Seitenhäufigkeit und Lokalisation der Verletzungen, Art der Behandlung außerhalb des UKM und auftretende Komplikationen beschrieben.

Im UKM wurden 6 Früharthrodesen und 182 Arthrodesen (90 Arthrodesen des oberen Sprunggelenkes, 63 Arthrodesen des unteren Sprunggelenkes, 22 Arthrodesen beider Sprunggelenke,

7 kombinierte Arthrodesen) ausgeführt. Die häufigste Indikation stellte in 93 Fällen die posttraumatische Arthrosis deformans dar.

Die Verriegelungsarthrodese mit einem Verschiebespan wurde 143mal (91mal am oberen Sprunggelenk, 52mal am unteren Sprunggelenk), die Kompressionsarthrodese 73mal (69 oberes Sprunggelenk, 4 unteres Sprunggelenk) ausgeführt. Alle Fälle wurden nach dem postoperativen Verlauf hin untersucht. Kriterien dafür waren die Dauer der Fixation mit STEINMANN-Nägeln (durchschnittlich 50 Tage am oberen Sprunggelenk, 47,3 Tage am unteren Sprunggelenk) und auftretende Komplikationen (Notwendigkeit einer Rearthrodese in 14 Fällen).

Für die Beurteilung der Behandlungsergebnisse zum Zeitpunkt der Entlassung wurden die Verkürzung des verletzten Beines (schwankte zwischen 1 - 5 cm), die Stellung des Fußes (ergab 90 - 95 Grad bei männlichen, 90 - 100 Grad bei weiblichen Patienten), die Gehleistung mit orthopädischen Schuhen und die Bewegungseinschränkung des nichtbetroffenen Fußes (65,5 % bei Arthrodesen des oberen Sprunggelenkes, 58,6 % bei Arthrodesen des unteren Sprunggelenkes) herangezogen. 98,9 % der Verletzten verließen das UKM mit orthopädischen Hilfsmitteln.

Die MdE schwankte zwischen 30 - 50 %. 101 Unfallverletzte wurden nach der Entlassung wieder im alten Beruf tätig.

X. Literaturverzeichnis

- ANSARI, P., u.
A.M. SCHILLINGS: Erfahrungen und Ergebnisse aus 136
Arthrodesen des oberen und unteren
Sprunggelenkes
Zbl. Chir. 93, 367 (1968)
- ARENS, W.: Zur Arthrodesse des oberen und unteren
Sprunggelenkes
Hefte Unfallheilk. 81, 199 (1964)
- BARTECK, U.: Welche Stellung soll dem Fuß bei Arthro-
desen der Fußgelenke gegeben werden ?
Z. Orthop. 111, 443 (1973)
- BECKER, F., u.
V.L. KASTNER: Über Fußarthrodesen
Arch. orthop. Unfall-Chir. 58, 224 (1965)
- BERGK, K.H.,
HUPFAUER, W., u.
K. F. SCHLEGEL: Unsere Technik der Totalarthrodese des
Lähmungsfußes
Z. Orthop. 111, 461 (1973)
- BETTE, H.: Beitrag zur Fußstellung bei der Arthro-
dese des oberen Sprunggelenkes
Z. Orthop. 99, 518 (1965)
- BÖHLER, L.: Technik der Knochenbruchbehandlung
Bd. II/Teil 2, W. Maudrich, Wien 1957
- BRÜLL, O.: Über die Kompressionsarthrodese des
oberen Sprunggelenkes
Zbl. Chir. 82, 375 (1957)

- BÜRKLE DE LA CAMP, H.: Zur Resektion und Arthrodese des oberen Sprunggelenkes
Zbl. Chir. 86, 910 (1961)
- CHARNLEY, J.: Compression arthrodesis of the ankle and the shoulder
J. Bone Jt Surg 33-B, 180 (1951)
- DAHMEN, G., u.
MEYER, H.: Über die verschiedenen Methoden zur Arthrodese des oberen Sprunggelenkes
Arch. orthop. Unfall-Chir. 58, 265 (1965)
- EHALT, W.: Arthrodese der Sprunggelenke
Wien.klin. Wschr. 72, 435 (1960)
- ELMENDORFF, H.v.,
PETERS, D.,
MAURER, H.J., u.
K.H. BUYSCH: Spätergebnisse von Frakturen des oberen Sprunggelenkes
Arch. orthop. Unfall-Chir. 69, 220 (1971)
- ERLER, F.: Zur Arthrodese des hinteren unteren Sprunggelenkes
Mschr. Unfallheilk. 55, 344 (1952)
- FRIEDEBOLD, G.: Die Indikation zur primären Arthrodese des oberen Sprunggelenkes nach Verletzung
Hefte Unfallheilk. 92, (1967)
- GRONERT, H.J.: Indikation und Technik der Früharthrodese
Z. Orthop. 111, 424 (1973)
- GRUJIC, M.: Behandlung der posttraumatischen Arthrose nach Verletzungen des oberen Sprunggelenkes
Hefte Unfallheilk. 92, 132 (1966)

- HÖRDEGEN, K.: Die Arthrodese im oberen Sprunggelenk
Dissertation, München 1963
- HOHMANN, D., u.
P.U. ECKHOFF: Kompensationsbewegungen des Tarsus bei
Versteifung des Talokruralgelenkes
Z. Orthop. 111, 444 (1973)
- HOLENSTEIN, P.: Arthrodesen nach Verletzungen des oberen
Sprunggelenks
Z. Unfallmed. Berufskrankh. 31 (1964)
- IMHÄUSER, G.: Die Arthrodese des unteren Sprunggelenkes
Z. Orthop. 111, 453 (1973)
- KISS, I.,
BARCSA, C., u.
A. MANDI: Beschwerden an der "gesunden" Seite
Arch. orthop. Unfall-Chir. 79, 115 (1974)
- KLEMS, H.,
WEIGERT, M., u.
H.J. GRONERT: Differenzierte Indikationsstellung zur
Arthrodese an den großen Gelenken
Z. Orthop. 111, 410 (1973)
- KOSSYK, W.: Arthrodesen zur Beseitigung posttraumatischer
Schäden des Mittelfußes
Z. Orthop. 111, 463 (1973)
- Ders.: Die Arthrodese zur Behandlung traumatischer
Schäden des Os naviculare pedis
Arch. orthop. Unfall-Chir. 80, 199 (1974)
- KOSSYK, W., u.
R. KERN: Klinische Ergebnisse bei Arthrodesen
des Sprunggelenkes
Arch. orthop. Unfall-Chir. 80, 177 (1974)

- LANGE, M.: Orthopädisch-chirurgische Operations-
lehre
II. Aufl. J.F. Bergmann, München 1962
- LATTERMANN, D., u. Probleme bei der operativen Versorgung
K. FUCHS: der Frakturen des oberen Sprunggelenkes
chir. praxis 17, 679 (1973)
- MEINHARDT, U.: Indikation, Technik und Ergebnisse
der posttraumatischen Arthrodese des
oberen Sprunggelenkes
act. traumat. 2, 177 (1973)
- MITTELMEIER, H., Interne Kompressionsarthrodese des obe-
HORT, W., u. ren Sprunggelenkes (einschließlich ver-
K. DIEHL: gleichender Stabilitätsuntersuchungen)
Arch. orthop. Unfall-Chir. 81, 57 (1975)
- PARSCH, K.: Die extraartikuläre Arthrodese nach
Grice
Z. Orthop. 111, 457 (1973)
- PROBST, J.: Begutachtungspraxis
In: Handbuch der Unfallbegutachtung,
hg. v. A. LOB, Bd. I,
Enke, Stuttgart 1961
- RAUBER-KOPSCH: Anatomie und Atlas des Menschen
Bd. I, Thieme, Stuttgart 1955
- RIEDE, U.N., Gelenkmechanische Untersuchungen zum
SCHENK, R.K., u. Problem der posttraumatischen Arthrosen
H. WILLENEGGER: im oberen Sprunggelenk. I. Die intra-
artikuläre Modellfraktur
Langenbecks Arch.Chir. 328, 258 (1971)

- RIEDE, U.N.,
HEITZ, Ph., u.
Th. RUEDI:
Gelenkmechanische Untersuchungen zum
Problem der posttraumatischen Arthrosen
im oberen Sprunggelenk
II. Einfluß der Talusform auf die Biome-
chanik des oberen Sprunggelenkes
Langenbecks Arch. Chir. 330, 174 (1971)
- ROMPE, G.:
Empfehlungen zur gutachtlichen Bewertung
von Sprunggelenkversteifung
Z. Orthop. 112, 1143 (1974)
- SEITZ, H.D.,
SPRINGORUM, H.W., u.
F.H. KUNER:
Früharthrodese oder Osteosynthese bei
Talusfrakturen ?
Z. Orthop. 111, 466 (1973)
- SPEISER, P.:
Die Kompressionsarthrodese des oberen
Sprunggelenkes
Arch. orthop. Unfall-Chir. 51, 187 (1959)
- STEINHÄUSER, J.:
Die Arthrodese des unteren Sprunggelenkes
Z. Orthop. 111, 455 (1953)
- THOM, H.:
Spätergebnisse nach 81 Arthrodese des
oberen Sprunggelenkes
Z. Orthop. 111, 446 (1973)
- THOMSEN, W.:
Zur Problematik der Arthrodese des Hüft-
gelenks und des Knöchelgelenks
Verhandl. Dtsch. Orthop. Ges. 48. Kongr.,
Berlin 1960
- WALCHER, K.:
Die Arthrodese im Zeitalter der Allo-
arthroplastik
Münchn.med. Wschr. 114, 345 (1972)

- Ders.: Die Problematik der Arthrodesen am wachsenden Skelett
Z. Orthop. 111, 421 (1973)
- WALDEYER, A.: Anatomie des Menschen Bd. I
Walter de Gruyter, Berlin 1969
- WITT, A.N.: Einleitender Vortrag zum Hauptthema II
Die Arthrodesen
Z. Orthop. 111, 407 (1973)

Herrn Professor Dr. med. A. Lob, ehemaliger Chef-
arzt des Berufsgenossenschaftlichen Unfallkranken-
hauses Murnau, danke ich herzlich für die Anregung
und Vergabe der Arbeit, die freundliche Unterstützung
und die Übernahme des Referates.

Herrn Professor Dr. med. Gg. Heberer, Direktor der
Chirurgischen Universitätsklinik München, danke ich
ergebenst für die Übernahme des Korreferates.

L e b e n s l a u f

Am 21. 3. 1950 wurde ich als Tochter des Maskenbildners Gerhard Petri und seiner Ehefrau Hella, geb. Geßler, in Berlin Niederschönhausen geboren.

In Berlin besuchte ich von 1956 - 1966 die zehnklassige Oberschule und schloß sie mit der Prüfung der Mittleren Reife ab, anschließend legte ich 1969 an einer Oberschule in Berlin meine Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1969/70 begann ich mit dem Studium der Zahnheilkunde an der Humboldt-Universität in Berlin-Ost. Nach der dort absolvierten zahnärztlichen Vorprüfung im Sommer 1971 und weiteren vier klinischen Semestern verließ ich im Oktober 1973 die DDR. Im Wintersemester 1973/74 setzte ich an der Ludwig-Maximilians-Universität München mein Zahnmedizinstudium fort und am 2.2.1976 bestand ich die zahnärztliche Prüfung in München.

Seit April 1976 arbeite ich als Assistentin in einer Münchener Praxis.

